

P21043.P07



IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant : Masahiro KAWASAKI et al.

Serial No. : 09/955,208

Group Art Unit: 2851

Filed : September 19, 2001

Examiner: Unknown

For : FLASH PHOTOGRAPHY SYSTEM

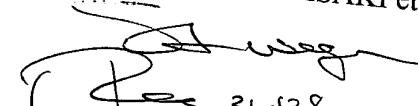
CLAIM OF PRIORITY

Commissioner of Patents and Trademarks
Washington, D.C. 20231

Sir:

Applicant hereby claims the right of priority granted pursuant to 35 U.S.C. 119 based upon Japanese Application No. 2000-284413, filed September 19, 2000 and Application No. 2001-034583, filed February 9, 2001. As required by 37 C.F.R. 1.55, certified copies of the Japanese applications are being submitted herewith.

Respectfully submitted,
Masahiro KAWASAKI et al.


Bruce H. Bernstein
Reg. No. 29,027

December 6, 2001
GREENBLUM & BERNSTEIN, P.L.C.
1941 Roland Clarke Place
Reston, VA 20191
(703) 716-1191

U.S-1026 SS



日本特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2000年 9月19日

出願番号

Application Number:

特願2000-284413

出願人

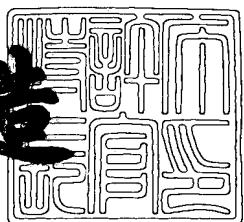
Applicant(s):

旭光学工業株式会社

2001年 9月 6日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3082422

【書類名】 特許願
【整理番号】 P4258
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 G03B 7/16
G03B 15/05
【発明者】
【住所又は居所】 東京都板橋区前野町2丁目36番9号 旭光学工業株式会社内
【氏名】 川崎 雅博
【発明者】
【住所又は居所】 東京都板橋区前野町2丁目36番9号 旭光学工業株式会社内
【氏名】 佐藤 修
【発明者】
【住所又は居所】 東京都板橋区前野町2丁目36番9号 旭光学工業株式会社内
【氏名】 岩本 茂
【発明者】
【住所又は居所】 東京都板橋区前野町2丁目36番9号 旭光学工業株式会社内
【氏名】 大倉 忠久
【発明者】
【住所又は居所】 東京都板橋区前野町2丁目36番9号 旭光学工業株式会社内
【氏名】 種岡 一仁
【特許出願人】
【識別番号】 000000527
【氏名又は名称】 旭光学工業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100083286

【弁理士】

【氏名又は名称】 三浦 邦夫

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 001971

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9704590

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 フラッシュ撮影システム

【特許請求の範囲】

【請求項1】 フラッシュの予備発光を分割受光素子で該分割領域毎に測光する第1の測光手段と、

分割されていない单一の受光素子で前記フラッシュの本発光時の受光量を測る第2の測光手段と、

前記第2の測光手段の受光量に基づいて前記フラッシュの本発光を制御する制御手段と、

前記第1の測光手段の各測光値に対して重み付け係数を与える重み付け手段と

前記フラッシュの予備発光における前記第1の測光手段の各測光値と前記重み付け係数に基づき、前記フラッシュの本発光時に適正露出となる前記第2の測光手段の受光量を求める演算手段とを備え、

前記制御手段は、前記第2の測光手段の受光量が前記演算手段の求めた測光値に達したときに、前記フラッシュの本発光を終了させることを特徴とするフラッシュ撮影システム。

【請求項2】 請求項1記載のフラッシュ撮影システムにおいて、前記演算手段は、前記第1の測光手段の各測光値に基づいて各分割領域の予備発光輝度とこれらの平均予備発光輝度を求め、該求めた各予備発光輝度の前記平均予備発光輝度に対する比率データをそれぞれ求め、さらに、該比率データと、対応する前記重み付け係数とを前記各分割領域毎に乗算した総和を推測受光量として求め、該推測受光量に基づき前記フラッシュの本発光時に適正露出となる前記第2の測光手段の受光量を求めるフラッシュ撮影システム。

【請求項3】 請求項2記載のフラッシュ撮影システムにおいて、前記演算手段は、所定の基準予備発光輝度との輝度差が所定範囲外である予備発光輝度の比率データのみを規定値に設定し直し、前記求めた全ての比率データと、対応する前記重み付け係数とを前記各分割領域毎に乗算した総和を基準受光量として求め、該求めた基準受光量及び前記推測受光量に基づき前記フラッシュの本発光時に

適正露出となる前記第2の測光手段の受光量を求めるフラッシュ撮影システム。

【請求項4】 請求項2または3記載のフラッシュ撮影システムにおいて、前記演算手段は、前記平均予備発光輝度を、前記求めた全ての予備発光輝度の中から前記基準予備発光輝度との輝度差が所定範囲内である予備発光輝度を抽出し、該抽出した予備発光輝度のみの平均して求めるフラッシュ撮影システム。

【請求項5】 請求項4記載のフラッシュ撮影システムにおいて、前記演算手段は、前記求めた全ての予備発光輝度のうち、前記基準予備発光輝度との輝度差が所定範囲内となる予備発光輝度がないときは、前記基準予備発光輝度を前記平均予備発光輝度として求めるフラッシュ撮影システム。

【請求項6】 請求項1から5のいずれか一項に記載のフラッシュ撮影システムにおいて、さらに、前記フラッシュの発光モードを指定するモード指定手段を備え、

前記演算手段は、該モード指定手段によりフラッシュを所定の順番で発光させる順次発光モードが設定されている場合は、各予備発光毎に、前記フラッシュの本発光時に適正露出となる前記第2の測光手段の受光量を求めるフラッシュ撮影システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の技術分野】

本発明は、予備発光時の測光結果に基づいて本発光量を適正に制御するフラッシュ撮影システムに関する。

【0002】

【従来技術およびその問題点】

従来のフラッシュ撮影が可能なカメラでは、撮影前にフラッシュを予備発光させ、この予備発光時の測光結果に基づいて本発光時のフラッシュ発光量を制御するものが多く知られている。例えば、被写界を複数に分割して各領域毎に測光する分割測光素子と、この分割測光素子とほぼ同一の受光分布を有するTTL分割受光素子とを設け、分割測光素子にて予備発光を受光し、分割測光素子の測光結

果に基づいて本発光量を設定し、TTL分割受光素子にて本発光を制御する構成のものがある。このような構成では、所望する被写体を適正露出でフラッシュ撮影することができる。

しかしながら、上述のようにTTL分割受光素子を使用すると、処理が複雑化して好ましくない。その反面、TTL受光素子として分割されていない单一の受光素子を使用すると、所望する被写体の周辺に金屏風や鏡などの高反射率の被写体がある場合や所望する被写体の大きさが被写界に対して小さい場合には、被写体の露出が不適正になってしまう。

【0003】

【発明の目的】

本発明は、TTL受光素子として複雑な分割受光素子を使用することなく、種々の被写体に対して適正露出を得ることができるフラッシュ撮影システムを提供することを目的とする。

【0004】

【発明の概要】

本発明のフラッシュ撮影システムは、フラッシュの予備発光を分割受光素子で該分割領域毎に測光する第1の測光手段と、分割されていない单一の受光素子で前記フラッシュの本発光時の受光量を測る第2の測光手段と、前記第2の測光手段の受光量に基づいて前記フラッシュの本発光を制御する制御手段と、前記第1の測光手段の各測光値に対して重み付け係数を与える重み付け手段と、前記フラッシュの予備発光における前記第1の測光手段の各測光値と前記重み付け係数とに基づき、前記フラッシュの本発光時に適正露出となる前記第2の測光手段の受光量を求める演算手段とを備え、前記制御手段は、前記第2の測光手段の受光量が前記演算手段の求めた測光値に達したときに、前記フラッシュの本発光を終了させることに特徴を有している。

この構成によれば、TTL受光素子として複雑な分割受光素子を使用することなく、種々の被写体に対して適正露出を得ることができる。

【0005】

前記演算手段は、前記第1の測光手段の各測光値に基づいて各分割領域の予備

発光輝度とこれらの平均予備発光輝度を求め、該求めた各予備発光輝度の前記平均予備発光輝度に対する比率データをそれぞれ求め、さらに、該比率データと、対応する前記重み付け係数とを前記各分割領域毎に乗算した総和を推測受光量として求め、該推測受光量に基づき前記フラッシュの本発光時に適正露出となる前記第2の測光手段の受光量を求めることが望ましい。より具体的には、所定の基準予備発光輝度との輝度差が所定範囲外である予備発光輝度の比率データのみを規定値に設定し直し、前記求めた全ての比率データと、対応する前記重み付け係数とを前記各分割領域毎に乗算した総和を基準受光量として求め、該求めた基準受光量及び前記推測受光量に基づき前記フラッシュの本発光時に適正露出となる前記第2の測光手段の受光量を求めることが望ましい。

【0006】

さらに前記演算手段は、前記平均予備発光輝度を、前記求めた全ての予備発光輝度の中から前記基準予備発光輝度との輝度差が所定範囲内である予備発光輝度を抽出し、該抽出した予備発光輝度のみを平均して求める好ましい。ただし、前記求めた全ての予備発光輝度のうち、前記基準予備発光輝度との輝度差が所定範囲内となる予備発光輝度がないときは、前記基準予備発光輝度を前記平均予備発光輝度として求めるとよい。

この構成によれば、低輝度と高輝度の被写体が混在する場合にも適正露出を得ることができる。

【0007】

上記のフラッシュ撮影システムにおいて、さらに、フラッシュの発光モードを指定するモード指定手段を備え、該モード指定手段によりフラッシュを所定の順番で発光させる順次発光モードが設定されている場合には、前記演算手段は、各予備発光毎に、前記フラッシュの本発光時に適正露出となる前記第2の測光手段の受光量を求めることが好ましい。

この構成によれば、各発光毎の発光倍率及びTTL補正量を適正に求めることができる。

【0008】

【発明の実施の形態】

以下、図面に基づいて本発明を説明する。本フラッシュ撮影システムは、カメラと、このカメラに着脱可能な複数のフラッシュ装置を備えている。これら複数のフラッシュ装置のうち、カメラに装着されて外部フラッシュとして機能するものはカメラとの間で直接実行する通信により発光制御される。一方、カメラに装着されずにスレーブフラッシュとして機能するものは、カメラの内蔵フラッシュによる光通信か、または外部フラッシュによる光通信により、ワイヤレスで発光制御される。この本システムを構成するフラッシュ装置の数、及びいずれのフラッシュ装置をカメラに装着してまたは装着せずに使用するかは、各使用者が自由に設定することができる。

【0009】

以下では、図示した回路及び素子において、ロー（グランド）レベルの電圧は論理値“0”、ハイレベルの電圧は論理値“1”とする。

【0010】

図1は、本システムを構成するカメラの制御系を示すブロック図である。カメラボディ10は、カメラ全体の動作を統括的に制御する制御手段としてCPU13を備えている。CPU13には電池1の電圧が昇降圧ボルテージレギュレータ2を介して定電圧Vddとして供給される。この昇降圧ボルテージレギュレータ2の制御用端子であるDC/DCon端子はCPU13のポートP3に接続されていて、その昇圧動作はCPU13によって制御される。昇降圧ボルテージレギュレータ2の出力電圧Vddはコンデンサー3にも供給される。

【0011】

CPU13には、撮影に関する各種情報を表示する例えばLCDなどの表示素子5、各種書き換え可能なパラメータ、モード等を書き込むEEPROM6、カメラボディ10に装着される撮影レンズとの間でシリアル通信を行うためのレンズ通信インターフェース7、カメラボディ10に装着された外部フラッシュとの間で通信を行うためのフラッシュ通信インターフェース8がそれぞれポート群Pe、Pd、Pc、Pbを介して接続されている。

フラッシュ通信インターフェース8にはフラッシュ接続端子4が接続されている。フラッシュ接続端子4にはC、R、Q、X、Gの5端子が設けられていて、

X端子はフォーカルプレンシャッターの先幕走行完了に同期して“0”となるX接点端子、G端子はグランド端子、C端子は外部フラッシュへの制御信号を出力する制御端子、R端子はクロック信号をフラッシュへ出力するクロック端子、Qはカメラボディ10-外部フラッシュ間の双方向データ通信用と外部フラッシュへのクエンチ信号出力用の兼用端子である。

【0012】

CPU13には、スイッチ類として、測光スイッチSWS、レリーズスイッチSWR、メインスイッチSWM、情報設定スイッチ群9がそれぞれポートP2、P1、P0、ポート群Paを介して接続されている。

測光スイッチSWS及びレリーズスイッチSWRはレリーズボタン（不図示）に連動するスイッチであって、レリーズボタンの半押しによって測光スイッチSWSがオンし、その全押しによってレリーズスイッチSWRがオンする。

メインスイッチSWMは、カメラの電源ボタン（不図示）に連動し、電源ボタンがオン位置に操作されたときにオンする。

【0013】

情報設定スイッチ群9には、例えばテスト発光を設定するテストSWのほか、DXコード情報、撮影モード情報、WLintモード情報等を設定するなどを設定するスイッチを設けてある。ここでWLintモードとは、内蔵フラッシュによる光通信(WL信号)によってスレーブフラッシュをワイヤレス制御(WL制御)するモードである。このWLintモードには、WL制御を実行しないWLooffモード、WL信号でスレーブフラッシュを通常発光させるWLCLモード、WL信号でスレーブフラッシュをフラット発光させるWLFPモード、WL信号でスレーブフラッシュを通常発光させるとともに、露光のために内蔵フラッシュを発光させるWLMLモードがある。

【0014】

またCPU13には、キセノン管21を発光させるための内蔵フラッシュ回路14、フィルム給送モータ・チャージモータ・AFモータ等を駆動するモータ駆動回路15、位相差方式により被写体の焦点状態を検出するAF回路16、撮影レンズの絞りを開閉する絞り制御回路17、シャッタ幕の走行を制御するシャッ

タ制御回路18がそれぞれポート群Pf、Pg、Ph、Pi、Pjを介して接続されている。なお、以下において「内蔵フラッシュ」とはキセノン管21及び内蔵フラッシュ回路14を指す。

【0015】

さらにCPU13には、測光回路19がポート群Pkを介して接続されていて、TTL測光回路20がポート群Pmを介して接続されている。

測光回路19は、詳細は後述するが、第1の測光手段として機能する分割受光素子22の出力を処理してCPU13に出力する回路である。分割受光素子22はファインダー光路内を通過する光を受光できるようペントプリズム(不図示)周辺に配置されている。この分割受光素子22は、受光素子22_1～22_9に9分割されていて、撮影画面を9つの測光領域に分割して各測光領域毎に測光することができる(図8(a)参照)。

TTL測光回路20は、詳細は後述するが、第2の測光手段として機能するTTL受光素子23の出力を処理してCPU13に出力する回路である。TTL受光素子23は、撮影レンズを通過してフィルム面にて反射された光を受光できる位置に配置されていて、露光中の被写体光を直接測光することができる。

本実施形態では、撮影前に実行する予備発光を分割受光素子22で測光し、各受光素子22_1～22_9の受光量に基づいてTTL補正量を算出する。そして、算出したTTL補正量に基づいて適正露出量を補正し、撮影時の本発光をTTL受光素子23で測光して適正露出を得るようにしている。

【0016】

以上はカメラボディ10の構成概要であるが、次に図2及び図3を参照し、測光回路19、TTL測光回路20について具体的に説明する。

【0017】

図2は測光回路19の一実施の形態を示す回路図である。

分割受光素子22の分割された各受光素子22_1～22_9は対応するオペアンプ100a～100iの入力端子間に接続されていて、オペアンプ100a～100iの非反転入力端子には基準電圧発生回路110で発生させた基準電圧Vsが印加されている。

受光素子22で受けた光は各受光素子22_1～22_9毎に受光され、その受光量に対応する光電流が各受光素子22_1～22_9から発生する。各受光素子22_1～22_9の光電流は圧縮ダイオード101a～101iにより対数変換されてセレクター102へ出力される。セレクター102では、CPU13のポート群PkのポートPk1、Pk2、Pk3、Pk4の入力レベルの組合せによって受光素子22_1～22_9の光電流に対応した対数出力の1つが選択され、端子V1からオペアンプ105の非反転入力端子へ出力される。

【0018】

オペアンプ105には、非反転入力端子とグランド間に定電流源103が接続され、反転入力端子と出力端子の間に圧縮ダイオード104が接続されている。このオペアンプ105の出力V2は式； $V2 = Vs + (KT/q) \left(\ln(I_s/I_p) \right)$ により求められる。但し、T：絶対温度、K：ボルツマン定数、q：電子の電荷、I_s：定電流源103の電流値、I_p：セレクター102で選択された受光素子22_1～22_9の光電流値とする。

オペアンプ105の出力V2は、正係数温度抵抗器106を介してオペアンプ109の反転入力端子へ入力される。オペアンプ109は、非反転入力端子に基準電圧Vsが印加され、非反転入力端子—グランド間に抵抗107、非反転入力端子—出力端子間に抵抗108が接続されている。ここで正係数温度抵抗器106、抵抗108、抵抗107の抵抗値を各々R1、R2、R3とすれば、オペアンプ109の出力V3は、式； $V3 = Vs \left(1 + R2/R3 \right) + (KT/q) \left(R2/R1 \right) \left(\ln(I_s/I_p) \right)$ により求められる。この式において、絶対温度Kは抵抗値R1の温度係数によって相殺される。そのため、オペアンプ109の出力V3はセレクター102で選択した受光素子22_1～22_9の光電流の対数出力に比例した電圧となる。

この出力V3は、測光信号として、CPU13のA/D変換ポートPk5に入力されてA/D変換される。

【0019】

図3はTTL測光回路20の一実施の形態を示す回路図である。

TTL受光素子23が接続されたオペアンプ202の出力端子—反転入力端子

間には、積分コンデンサー201とMOSFET（以下、「MOS_SW」という）200が並列接続されている。MOS_SW200は、ゲートがCPU13のポート群PmのポートPm3に接続されていて、CPU13によってオン／オフ制御される。即ち、ポートPm3の出力が“1”的とき、MOS_SW200はオンし、積分コンデンサー201が放電して蓄積電荷がはき出される。一方、ポートPm3の出力が“0”的とき、MOS_SW200はオフする。この状態で本発光が行われると、フィルム面に反射した光がTTL受光素子23で受光され、受光量に対応する光電流が積分コンデンサー201で積分され、その結果、オペアンプ202の出力電圧が上昇する。

【0020】

オペアンプ202の出力は、コンパレータ203によって、CPU13のポート群PmのD/A変換ポートPm1から出力された所定電圧T_t t1(x)と比較される。そして、オペアンプ202の出力が所定電圧T_t t1(x)以下であればコンパレータ203から“0”が出力され、逆にオペアンプ202の出力が所定電圧T_t t1(x)を超えていればコンパレータ203から“1”が出力される。

【0021】

コンパレータ203の出力は、抵抗204を介して、トランジスタ206と抵抗207で構成されるエミッタホロア回路に入力する。トランジスタ206はエミッタがフラッシュ接続端子4のQ端子に並列接続されていて、このエミッタ出力がクエンチ信号として機能する。つまり、トランジスタ206がローからハイに変化すると、Q端子が“0”から“1”に変化し、外部フラッシュの発光を停止させる。またシンクロ指定に順次が設定されている場合（後述する）には、トランジスタ206がハイからローに変化する結果、Q端子が“1”から“0”に変化すると、後発のフラッシュ発光が開始される。

なお、トランジスタ206のハイ／ローはポートPm2を介してCPU13が制御する。CPU13は、通常はポートPm2の出力によりトランジスタ206のハイ／ローを制御し、調光モード指定がTTLのときは、ポートPm2を入力モードとし、コンパレータ203の出力によってトランジスタ206のハイ／ロー

ーを制御する。

【0022】

図4は本システムを構成するフラッシュ装置の制御系を示すブロック図である。フラッシュ装置50は、照射角を変更できるズームフラッシュであり、カメラボディ10に装着可能である。フラッシュ装置50は、カメラボディ10に装着した場合にはカメラの外部フラッシュとして、カメラボディ10に装着しない場合にはスレーブフラッシュとして機能する。使用者は、これら外部フラッシュ、スレーブフラッシュを自由に組合せて使用することができる。

【0023】

フラッシュ装置50は、装置全体の動作を統括的に制御する制御手段としてフラッシュCPU65を備えている。フラッシュCPU65には、電池51の電圧がショットキーダイオード52及びレギュレータ54を介して定電圧Vdd1として供給される。電池51の電圧はショットキーダイオード52を介してコンデンサー53にも供給される。

【0024】

フラッシュCPU65には、ズームモータ61を駆動するモータドライブ回路62、各種書き換え可能なパラメータ、モードを書き込むEEPROM60、装着されたカメラとの間で通信を実行するためのカメラ通信インターフェース59がそれぞれポート群Pb、Pc、Pdを介して接続されている。

ズームモータ61は、発光ユニット55を移動させる駆動手段として機能する。発光ユニット55は、キセノン管82、リフレクタ55c、保護ガラス55bを一体化させて形成したものである。ズームモータ61により発光ユニット55を移動させると、発光ユニット55とフレネルレンズ55aの間隔が変化し、フラッシュの照射角が変化する。

カメラ通信インターフェース59にはカメラ接続端子56が接続されている。カメラ接続端子56にはC、R、Q、X、Gの5端子が設けられていて、これらは上述したカメラボディ10のフラッシュ接続端子4に対応している。X端子はカメラボディ10のX端子に接続されていて、G端子はグランド端子、C端子はカメラからの制御信号を入力する制御端子、R端子はカメラボディ10からのク

ロック信号を入力するクロック端子、Qはカメラボディ10-フラッシュ間の双方向データ通信用とクエンチ信号入力用の兼用端子である。このカメラ接続端子56を介してフラッシュ装置50がカメラボディ10に接続されているとき、フラッシュCPU65は、C端子、R端子、Q端子を介してカメラボディ10のCPU13との間でデータ通信を実行する。

【0025】

フラッシュCPU65は、スイッチ類として、情報設定スイッチ群63、メインスイッチ64を備えている。

メインスイッチ64はスライドスイッチでOFF、WL(ワイヤレス)、ONの位置で停止する構成となっており、メインスイッチ64のWL端子、ON端子が各々ポートP0、P1に接続されている。メインスイッチ64がWL位置にある場合にフラッシュCPU65は、カメラの内蔵フラッシュまたは他の外部フラッシュからの光通信(WL信号)に基づいて制御動作する。

【0026】

情報設定スイッチ群63はポート群Paを介してフラッシュCPU65に接続されている。情報設定スイッチ群63には、調光モード要求設定スイッチ、シンクロ要求設定スイッチ、WLモード設定スイッチ等が含まれている。

調光モード要求設定スイッチは、1回押される毎にTTL、外光オート、マニュアルを切り換えて調光モード要求を設定する。

シンクロ要求設定スイッチは、先幕、順次、フラット発光(FP)のいずれかをシンクロ要求として設定する。先幕はシャッタ先幕の走行完了時に発光するモードである。順次は、先幕のフラッシュが発光した後、クエンチ信号の立下がり時に発光するモードである。FPは、ほぼ均一な光量で所定時間発光を保持するモードである。

WLモード設定スイッチは、コントローラモード、マスターモード、スレーブモードのいずれかをWL制御のモード(WLモード)として設定する。このWLモードはメインスイッチ64がWL位置にある場合のみ有効である。コントローラモードはスレーブフラッシュにWL信号を送信してWL制御するモードである。マスターモードは、スレーブフラッシュをWL制御するとともに露光のための

発光を行うモードである。スレーブモードは、カメラには装着されずWL信号を受信することによって発光するモードである。つまり、これらコントローラモードまたはマスター モードは、フラッシュ装置50がカメラボディ10に装着されて外部フラッシュとして機能するときに設定可能であり、スレーブモードはフラッシュ装置50がカメラボディ10に装着しないスレーブフラッシュとして機能するときに設定可能である。

【0027】

フラッシュCPU65には、ワイヤレス受光素子57の出力を処理するワイヤレス受光回路56、外光オート受光素子71の出力を処理する外光オート回路70、各種情報を表示するLCD表示器72がそれぞれポート群Pe、Pf、Pgを介して接続されている。ワイヤレス受光素子57は、フラッシュ装置50がスレーブフラッシュとして機能する場合にWL信号を受光するための素子である。外光オート受光素子71は調光モード指定が外光オートのとき、受光量を検出して発光制御するための素子である。

【0028】

またフラッシュCPU65には、電池51の電圧を昇圧する昇圧回路66がポートP2を介して接続されていて、充電検出回路69のRLS出力端子がA/D変換ポートPadを介して接続されている。昇圧回路66によって昇圧された電圧は、ダイオード67を介してメインコンデンサー79に供給されるとともに、ダイオード68を介して充電検出回路69へ供給される。充電検出回路69は、昇圧回路66が駆動しているときのみ、メインコンデンサー79の端子電圧Hvと同等の電圧Hv'を入力し、メインコンデンサー79の充電電圧を検出する。

【0029】

またフラッシュCPU65には、30V発生回路77、レベルシフト回路78、トリガー回路80がそれぞれポートP4、P5、P3を介して接続されている。30V発生回路77は、メインコンデンサー79の端子電圧HVを電源として30Vout端子から30Vの電圧を発生する回路である。30V発生回路77から出力された30Vの電圧はレベルシフト回路78に与えられる。

レベルシフト回路78は、ポートP5(IGBTct1信号)が“1”的とき

、30V発生回路77から与えられた30Vの電圧をIGBT83のゲートIGBTgに印加し、IGBT83をオンする。一方、ポートP5が“0”的とき、上記の電圧印加を止めてIGBT83をオフする。

トリガー回路80は、キセノン管23のトリガー電極XeT端子に高圧の振動電圧を印加し、キセノン管82内のキセノンガスを励起状態とする。この励起状態において、IGBT83がオンしている場合はメインコンデンサー79の蓄積電荷がコイル81、キセノン管82、IGBT83を介して放電され、キセノン管82が発光する。

【0030】

さらにフラッシュC P U 65には、コンパレータ75の非反転入力端子がD/A変換ポートPdaを介して接続され、コンデンサー73、抵抗74がそれぞれポートP6、P7に接続されている。コンデンサー73と抵抗74の接続点はコンパレータ75の反転入力端子に接続されている。コンパレータ75の反転入力端子には、さらに発光量検出受光素子85が接続されている。発光量検出受光素子85は、発光ユニット55の保護ガラス55bを介してキセノン管82の発光を直接受光できる位置に設けられていて、キセノン管82から発せられた光を受光するとその受光量に対応する光電流を出力する。

コンパレータ75は、D/A変換ポートPdaから入力した所定電圧FP1v1と発光量検出受光素子85の出力に対応する電圧PDf1とを比較し、電圧PDf1が所定の電圧FP1v1以下ときは“0”を、電圧PDf1が所定の電圧FP1v1を超えているときは“1”を出力する。コンパレータ75の出力は抵抗76を介してレベルシフト回路78に与えられる。レベルシフト回路78は、ポートP5が入力モードに設定されているとき、コンパレータ75の出力をIGBTctl信号として入力し、IGBT83をオン/オフする。

【0031】

以上の構成に基づき、先ずカメラボディ10の動作について、図10～図19に示されるフローチャートを参照して説明する。

『カメラボディ10のメイン処理』

図10はカメラのメイン処理に関するフローチャートである。カメラに電池1

が装填されると、CPU13はリセットされた後、メイン処理に入る。メイン処理に入ると先ず、各ポートを初期化し(S100)、EEPROM60とのシリアル通信を実行してEEPROM60の初期データを読み込み(S101)、メインスイッチSWMがオンしているか否かをチェックする(S102)。

メインスイッチSWMがオンしていないときは(S102;N)、メインスイッチオフ処理を実行し(S106)、表示素子5の表示を消灯する(S107)。メインスイッチオフ処理では、昇降圧ボルテージレギュレータ2の昇圧動作を停止させるほか、内蔵フラッシュ充電中であれば充電を停止する。そして、メインスイッチSWMの割り込みを許可し(S108)、スリープ状態へ移行する(S109)。このスリープ状態では、メインスイッチSWMの割り込みが許可されているため、メインスイッチSWMが再度オンすると割り込みが発生し、S100に戻ってメイン処理を開始する。

【0032】

メインスイッチSWMがオンしているときは(S102;Y)、情報設定スイッチ群9の各スイッチ状態に基づいて各種モード・機能等を設定し(S103)、設定した各モードや機能など撮影に関する情報を表示素子5に表示させ(S104)、内蔵フラッシュ充電処理を実行する(S105)。内蔵フラッシュ充電処理では、メインスイッチSWMがオンしたとき、内蔵フラッシュが発光した直後、または内蔵ストロボがポップアップしたとき等の所定条件を満たすか否かを判定し、所定条件を満たしたときに、内蔵フラッシュ回路14が備えたフラッシュ発光用のコンデンサーを充電する処理である。

続いて、測光スイッチSWSまたはレリーズスイッチSWRがオンしているか否かをチェックし(S110)、測光スイッチSWS及びレリーズスイッチSWRがいずれもオンしていなかったときはメインスイッチオン処理を実行する(S110;N、S116)。メインスイッチオン処理では、内蔵フラッシュ充電中でなければ昇降圧ボルテージレギュレータ2の昇圧動作を停止する等の処理を行う。そして125msのタイマーAをスタートさせ(S117)、タイマーAの割り込みを許可し(S118)、スリープ状態へ移行する(S119)。S119のスリープ状態では、タイマーAの割り込みが許可されているため、タイマー

Aがタイムアップしたら割り込みが発生し、S102から処理が続行される。したがって、メインスイッチSWMがオンしていて、測光スイッチSWS及びレリーズスイッチSWRのいずれもがオフしている状態では上記S102～S110、S116～S119の処理が125msに1回実行される。

【0033】

S110で測光スイッチSWS、レリーズスイッチSWRのいずれかがオンしているときは(S110;Y)、出力ポートP3を“0”にして昇降圧ボルテージレギュレータ2に昇圧を開始させ、電池1の電圧が低下しても昇降圧ボルテージレギュレータ2の出力電圧Vddを一定に保持し(S111)、レンズ通信インターフェース7を介して不図示の撮影レンズとシリアル通信を実行してレンズ情報を読み込む(S112)。S112で読み込むレンズ情報としては、開放F値情報Avmin、測光補正情報Avc、焦点距離情報f、距離情報Dv等がある。レンズ通信処理を実行したら、フラッシュ接続端子4を介してカメラボディ10に接続された外部フラッシュとの間でシリアル通信を行い、フラッシュへ転送するCF情報を出力する一方、フラッシュから転送されるFC情報を入力する(S113)。

【0034】

続いて、位相差方式のAF回路16から被写体像のビデオ信号を入力してデフォーカス量を演算し、モータ駆動回路15を介してAFモータ(不図示)を駆動して撮影レンズの焦点調節レンズ群(不図示)を合焦位置まで移動させるAF処理を実行する(S114)。AF処理を実行したら、測光回路19から分割受光素子22の出力に対応する測光信号を入力し、入力した測光信号や撮影モード情報、レンズ情報、フラッシュ情報等に基づいて適正シャッタ速度及び絞りを算出するAE処理を実行する(S115)。このAE処理では、さらに、フラッシュ発光が必要か否かが判断される。

【0035】

AE処理を実行したら、レリーズスイッチSWRがオンしているか否かをチェックし(S120)、レリーズスイッチSWRがオンしていないときはS102へ戻る(S120;N)。レリーズスイッチSWRがオンしているときは所定の

レリーズ条件を満たしているか否かを判定するレリーズ条件判定処理を実行する(S120; Y, S121)。ここでレリーズ条件とは、例えばAFモードとして合焦優先モードが設定されている場合には合焦していること、撮影モードとして低輝度であって内蔵フラッシュの充電が完了していなければレリーズ禁止するモードが設定されている場合には内蔵フラッシュの充電が完了していること等である。

レリーズ条件を満たしていないときはS102へ戻り(S122; N)、レリーズ条件を満たしている場合には、レリーズ前の最終的なフラッシュ通信処を行(S123)、Preneedフラグにより予備発光が必要か否かを判定する(S124)。Preneedフラグに“1”が設定されているときは予備発光処理を実行し(S124; Y, S125)、Preneedフラグに“0”が設定されているときはS125をスキップする(S124; N)。

【0036】

そして、モータ制御回路15を介してミラーモータ(不図示)を駆動させてミラー(不図示)をアップさせ(S126)、絞り制御回路17を介して撮影レンズの絞りを設定された絞り値まで絞り込み(S127)、シャッタ制御回路18を介してシャッタ幕の走行を制御して露出させる(S128)。露出が終了したら、モータ制御回路15を介してミラーモータ(不図示)を駆動させてミラーをダウンさせるとともにフィルムモータ(不図示)を駆動させてフィルムを1コマ分巻き上げてS102へ戻る(S129)。

【0037】

『フラッシュ通信処理』

メイン処理のS113、S123で実行されるフラッシュ通信処理について、図11を参照して詳細に説明する。この処理に入ると先ず、カメラボディ10に装着された外部フラッシュとの間でFC通信を実行し、FC情報を入力する(S150)(表1、表2参照)。なお、FC通信の初期データには規定コードが含まれている。この規定コードを正しく受信できないとき、CPU13はカメラボディ10に装着された外部フラッシュはないと判断する。この場合、後述するCF通信、モード4通信、モード3通信内の処理で通信を行わない構成となってい

る。

【0038】

FC通信処理を実行したら、入力したWLreqフラグに“1”がセットされているか否かをチェックする(S151)。WLreqフラグに“1”がセットされているとき、即ちカメラボディ10に装着されたフラッシュ装置50(外部フラッシュ)のメインスイッチ64がWL位置にあり、且つWLモードがコントローラマスターに設定されているときは(S151;Y)、外部フラッシュによるWL制御する/しないを識別するWLsetフラグに“1”(する)をセットし(S153)、内蔵フラッシュによるWL制御する/しないを識別するWLintフラグに“0”(しない)をセットしてS157へ進む(S156)。このようにS153でWLsetフラグに“1”がセットされたときは、必ずS156でWLintフラグに“0”がセットされるので、WLsetフラグとWLintフラグが同時に“1”となることはなく、また内部フラッシュによるWL制御は、外部フラッシュによるWL制御がない場合にのみ有効である。

【0039】

WLreqフラグに“1”がセットされていないとき、即ちカメラボディ10にフラッシュ装置50が装着されていないか、またはカメラボディ10に装着されたフラッシュ装置50のメインスイッチ64がWL位置にないときは(S151;N)、WLsetフラグに“0”をセットし(S152)、WL制御をしないWLoffモードが設定されていないかどうか、及び内蔵フラッシュの充電が完了しているか否かをチェックする(S154)。WLoffモードが設定されておらず、且つ内蔵フラッシュの充電が完了していたときは、内蔵フラッシュによるWL制御する/しないを識別するWLintフラグに“1”(する)をセットする(S154;Y、S155)。WLoffモードが設定されているか、あるいは内蔵フラッシュの充電が完了していないときは、WLintフラグに“0”(しない)を設定してS157へ進む(S154;N、S156)。

【0040】

S157のステップでは、WLsetフラグ及びWLintフラグが“0”か否かをチェックする。WLsetフラグ及びWLintフラグがいずれも“0”

のとき、即ちWL制御を行わないときは（S157；Y）、S150で入力した充電完了信号Chargeフラグにより外部フラッシュの充電が完了しているか否かをチェックし（S158）、充電が完了していなければ調光モード指定にTLを設定し、予備発光が必要か否かを識別するPreneedフラグに“0”（不要）をセットしてS162へ進む（S158；N、S161）。WLsetフラグまたはWLintフラグのいずれかが“0”でないとき（S157；N）、WLsetフラグ及びWLintフラグが両方とも“0”であっても外部フラッシュの充電が完了しているときは（S158；Y）、Preneedフラグに“1”（必要）をセットし（S159）、シンクロ要求情報、充電完了信号、ワイヤレス制御するか否か等に基づき、表4-1、表4-2、表4-3からシンクロモード指定、予備発光モードPrem、調光モード指定を決定する（S160）（詳細は後述する）。なお、予備発光モードPremには、全フラッシュを同時に予備発光させる第1の予備発光モードと、全フラッシュを規定の順番（先幕、順次）で予備発光させる第2の予備発光モードがある。予備発光モードPremには、第1の予備発光モードが選択されたとき“1”が、第2の予備発光モードが選択されたとき“0”が設定される。

【0041】

各モード指定を決定したら、式； $T_{fp} = 1 / 2^{Tv} + T_{ctn}$ により求めたフラット発光時間 T_{fp} （ms）をセットし（S162）、式； $D_{vmax} = G_v - A_v + (S_v - 5)$ より求めた最長調光距離 D_{vmax} をセットし（S163）、レンズ焦点距離情報にS112のレンズ通信処理で入力したレンズ焦点距離 f をセットする（S164）。なお、 T_{ctn} はシャッタ先幕の走行時間である。また Tv 、 Dv 、 Gv 、 Av 、 Sv は、シャッタ速度、距離、ガイドナンバー、絞り、フィルム感度のアペックス表示量である。

【0042】

そして、以上の処理で設定したCF情報をフラッシュ装置50に転送するCF通信を実行する（S165）（表4参照）。CF通信を実行したら、発光モード指定に対応させてWL信号の間隔TW1Mを設定するため、先ず、シンクロ指定がFPか否かをチェックし（S166-1）、FPであればTW1Mに5.2m

sをセットする(S166-1; Y、S166-2)。シンクロ指定がFPでないときは、Premフラグをチェックする(S166-1; N、S166-3)。Premフラグが“1”であればTW1Mに4.2msをセットし(S166-3; Y、S166-4)、Premフラグが“1”でなければTW1Mに3.2msをセットする(S166-3; N、S166-5)。そして、情報設定SW群9のテストSWがオフからオンに変化したか否かをチェックし(S167)、変化があったときはテスト発光処理を実行してリターンする(S167; Y、S168)。テストSWの変化がなかったときは、S168をスキップしてリターンする(S167; N)。

【0043】

表1に、外部フラッシュからカメラボディ10に送信されるFC情報の一例を示す。

[表1]

番号	情報名	情報内容
1	充電完了信号	Charge
2	調光モード要求	TTL、外光A、マニアル
3	シンクロ要求	先幕、順次、FP
4	ワイヤレス要求	WLreq
5	Gno	Gv
6	調光確認	適正、遠、近
7	バウンス	Bounce

【0044】

調光モード要求には、外部フラッシュで設定された調光モードに対応するデータがセットされる。WL要求情報となるWLreqフラグには、外部フラッシュのWLモードがコントローラかマスターのときに“1”がセットされる。Gno情報にはフラッシュの画角に対応するガイドナンバーGnoのアペックス表示量Gvがセットされる。調光確認情報には、外部フラッシュの発光時に、カメラから発光停止信号を入力するまでの時間に応じて適正データ、近データ、遠データのいずれかがセットされる。バウンス情報となるBounceフラグには、外部

フラッシュの発光部がバウンスあるいは回転されたときに“1”がセットされる

【0045】

表2にシンクロ要求、充電完了信号のデータ内容の一例を示した。

[表2]

ビット	3	2	1	0
充電完了信号	WL用	FP用	順次用	先幕用
シンクロ要求		FP用	順次用	先幕用

【0046】

シンクロ要求は、3ビットのデータであり、外部フラッシュで設定されたシンクロ要求に対応するビットに“1”がセットされる。また、充電完了信号は4ビットのデータであり、充電が完了していればシンクロ要求に対応するビットに“0”がセットされる。この充電完了信号は“1”が優先されるように構成されている。そして、例えば複数の外部フラッシュが同じシンクロ要求でカメラボディ10に装着されている場合には、外部フラッシュが全て充電完了したときに初めて、シンクロ要求に対応する充電完了信号のビットに“0”がセットされる。充電完了信号のビット3は、WL制御用として設けられていて、WL制御可能なレベルまで充電が完了しているときに“0”がセットされる。なお、外部フラッシュのWLモードがコントローラのとき、充電完了信号はWL制御用に対応する位置にしかセットされない。これに対し、WLモードがマスターのとき、充電完了信号はWL制御用のビットとシンクロ要求に対応するビットにセットされる。

【0047】

表3に、カメラボディ10から外部フラッシュへ送信されるCF情報の一例を示した。

[表3]

番号	情報名	情報内容
10	調光モード指定	TTL、マニアル、倍率、NA
11	シンクロ指定	先幕、順次、FP、NA
12	ワイヤレス指定	WL set
13	発光モード指定	予備、FP、テスト、倍率、NA
14	予備発光モード	PreM
15	予備発光強度	PreP
16	予備発光時間	PreT
17	フラット発光時間	Tfp
18	発光倍率	Mv1, Mv2
19	調光最長距離	Dvmax
20	レンズ焦点距離	20, 24, 28, 35, 50, 70, 85

【0048】

調光モード指定は、外部フラッシュから送信された調光モード要求よりも優先される。つまりフラッシュCPU65は、例えば調光モード要求がマニュアルであっても、調光モード指定がTTLであればTTLを設定する。但し、調光モード指定がNAの場合には、調光モード要求に対応するモードを設定する。シンクロ指定は、複数の外部フラッシュがカメラボディ10に装着された場合にカメラ(CPU13)が適切なモードを判断して通信するため、外部フラッシュのシンクロ要求よりも優先される。同様に、WL指定もWL要求より優先される。

【0049】

フラッシュ通信処理のS160で実行されるシンクロ指定、予備発光モードPreM、調光モード指定の決定処理について説明する。これら各モードは、シンクロ要求、充電完了信号、ワイヤレス制御の有無を判断要素とし、表4-1、表4-2、表4-3に基づいて設定される。表4の各々において、「充完あり」の場合、シンクロ要求に示した○印は充電完了信号があったとき、×印は充電完了信号がなかったとき、-印は充電完了信号があってもなくてもよいことを表している。一方の「充完なし」の場合は、シンクロ要求に示した○、×、-の全てに対して充電完了信号がなく、○印に対するシンクロ要求があり、×印に対するシンクロ要求がなく、-印に対するシンクロ要求があってもなくてもよいことを表している。

【0050】

[表4-1]

シンクロ要求			充完	ワイヤレスなし		
先幕*1	順次	F P		シンクロ指定	P r e M	調光モード指定
○	×	—	あり	先幕	0	T T L
○	○	—		順次	1	T T L
×	○	—		先幕	0	T T L
×	×	○		F P or 先幕	0	倍率 or T T L
○or/and	○or/and	○	なし	N A	0	N A

【0051】

表4-1はWL制御を行わない場合を示している。以下では、WL制御を行わない場合について説明する。

シンクロ指定は、WL制御を行わない場合であって、シンクロ要求が先幕のフラッシュと順次のフラッシュとがカメラボディ10に装着され、且つ両方とも充電が完了している場合のみ、順次が設定される。これ以外の場合には通常、先幕が設定される。但し、シンクロ要求がF Pである場合には、カメラのシャッタ速度がフラッシュ同調速度以上であればF Pが設定され、フラッシュ同調速度未満であれば先幕が設定される。

調光モード指定は基本的にT T Lが設定される。これは、T T Lが倍率と比較して、遠距離被写体、近距離被写体、高輝度被写体である場合に対しての特性に優れているためである。但し、シンクロ要求がF Pである場合には、カメラのシャッタ速度がフラッシュ同調速度以上であれば倍率が設定され、フラッシュ同調速度未満であればT T Lが設定される。

予備発光モードP r e Mは、シンクロ指定に基づいて設定される。即ち、シンクロ指定が順次である場合にのみ、P r e Mに“1”が設定される。この予備発光モードP r e Mが“1”的場合は、シンクロ要求が先幕のフラッシュを1回目に発光させ、シンクロ要求が順次のフラッシュを2回目に発光させる第2の予備発光モードが選択されている場合である。予備発光モードP r e Mが“0”的場

合には、全フラッシュを同時に発光させる第1の予備発光モードが選択されている場合である。

なお、充電完了信号がなかった場合には、フラッシュを発光させないため、シンクロ指定及び調光モード指定にはNAモードが設定され、予備発光モードPremには“0”が設定される。また*1を付した項目では内蔵フラッシュでも同様の制御を行う。

【0052】

[表4-2]

内蔵 フラッシュ	シンクロ要求			充完	ワイヤレスあり		
	先幕	順次	FP		シンクロ指定	Prem	調光モード指定
○	—	—	—	あり	先幕	0	TTL
×	○or/and○	—	—		先幕	1	倍率
×	×	×	○		FP or 先幕	1	倍率
—	○or/and○	—	—	なし	先幕	1	NA
—	×	×	○		FP or 先幕	1	NA

[表4-3]

Wlnt モード	シンクロ要求			充 完	ワイヤレスあり		
	先幕	順次	FP		シンクロ指定	Prem	調光モード指定
WLC	—	—	—	あり	先幕	1	倍率
WLFP	—	—	—		FP or 先幕	1	倍率
WLM	—	—	—		先幕	0	TTL

【0053】

表4-2は外部フラッシュによるWL制御を実行する場合を示し、表4-3は内蔵フラッシュによるWL制御を実行する場合を各ワイヤレスモード別にしたものである。この場合、シンクロ指定は基本的に先幕が設定されるが、シンクロ要求がFPである場合は、カメラのシャッタ速度がフラッシュ同調速度以上か否かに応じて先幕かまたはFPが前述の表4-1と同様に設定される。

調光モード指定は、基本的に倍率が設定されるが、内蔵フラッシュが露光のた

めに発光するWLMモードでWL制御が実行される場合には、内蔵フラッシュが予備発光できないためTTLが設定される。但し、調光モード指定はカメラボディ10に装着された外部フラッシュに対して有効であり、スレーブフラッシュはすべて倍率で制御される。

予備発光モードPremは、シンクロ指定に関わらず、内蔵フラッシュを露光のために発光させるか否かによって決定される。つまり、WLMモードでWL制御が実行される場合は予備発光モードPremに“0”が設定され、WLMモード以外でWL制御が実行される場合には予備発光モードPremに“1”が設定される。

【0054】

『予備発光処理』

次に、メイン処理のS125で実行される予備発光処理について、図12及び図13を参照して説明する。この処理に入ると先ず、外部フラッシュによるWL制御する／しないを識別するWLsetフラグまたは内部フラッシュによるWL制御する／しないを識別するWLintフラグに“1”がセットされているか否かをチェックする(S200)。WLsetフラグまたはWLintフラグのいずれかに“1”がセットされているときは、予備発光強度PrePに1をセットし、予備発光時間PreTに1をセットし、S204へ進む(S200; Y, S203)。

【0055】

WLsetフラグ及びWLintフラグのいずれも“1”でなかったとき、即ちWL制御をしない場合には、S112で入力した距離情報Dvが3(2.8m)を超えているか、またはS115で求めた外光下における被写体輝度Bvが6を超えているか否かをチェックする(S201-1)。この距離情報Dv、被写体輝度Bvはアペックス値である。距離情報Dvが3を超えているか、または被写体輝度Bvが6を超えているときは予備発光強度PrePに1をセットする(S201-1; Y, S201-2)。これは、遠距離の場合は一般的に反射光が強くないため、また、高輝度の場合は予備発光が外光に埋もれる可能性があるである。一方、距離情報Dvが3を超えておらず、且つ被写体輝度Bvが6を超

ていないときは、予備発光強度P_{r e P}に1/2をセットする(S201-1; N, S201-3)。これは、近距離の場合は一般的に反射光が強く、低輝度の場合は予備発光強度が弱くても予備発光が外光に埋もれる可能性が低いため、予備発光強度を弱くして外部フラッシュの消費電力を低減させるためである。

【0056】

続いて、距離情報D_vとレンズの開放F値A_{v m i n}の和が8未満か否かをチェックし(S202-1)、8未満であれば予備発光時間P_{r e T}に1をセットし(S202-1; Y, S202-2)、8未満でなければ予備発光時間P_{r e T}に2をセットする(S202-1; N, S202-3)。

予備発光の受光量は、距離情報D_v及びレンズの開放F値A_{v m i n}に比例するものであって、距離情報D_v、レンズの開放F値A_{v m i n}が大きくなると受光量が小さくなり、受光応答の遅れが生じる。したがって、距離情報D_vとレンズの開放F値A_{v m i n}の和が8以上のときは、応答遅れがあっても予備発光を正しく測光できるように、予備発光時間P_{r e T}を2倍としている。

【0057】

そして発光モード指定に予備発光モードをセットし(S204)、外部フラッシュへ送信する(S205)。CF通信を実行したら、WLintフラグが“1”か否かをチェックする(S206)。WLintフラグが“1”でないとき、即ち内蔵フラッシュによるWL制御がないときは、モード4通信を実行して4パルスの信号を外部フラッシュに送信し、S213-1へ進む(S206; N, S207)。外部フラッシュは、カメラ接続端子56のC端子を介して4パルスの信号を入力すると、微小発光によるWL信号をスレーブフラッシュに2回送信し、その後、スレーブフラッシュとほぼ同時に予備発光を開始する。

【0058】

図6(d)には予備発光波形を示してある。予備発光モードP_{r e M}が“0”である場合は、全フラッシュが同時に予備発光し、1回のみ予備発光が行われる。予備発光モードP_{r e M}が“1”である場合は、各フラッシュが設定されたシンクロ要求で所定の順番で発光し、合計2回の予備発光が行われる。なお図において、時間T_{int}は上記2回の予備発光の間隔であり、本実施例では2.5m

sに設定されている。

【0059】

一方、WL int フラグが“1”的ときは(S206;Y)、フラッシュ通信処理(図11)で設定したWL信号の間隔TW1Mからモード4通信処理に要する時間T mode 4 を減算した値をタイマーBにセットしてタイマーBをスタートさせ(S208)、内蔵フラッシュ微小発光処理を実行し(S209)、タイマーBオーバーフローフラグが“1”になるまで待機する(S210;N)。内蔵フラッシュ微小発光処理は、内蔵フラッシュを $30\ \mu s$ 発光させてWL信号をスレーブフラッシュに送信する処理である。タイマーBオーバーフローフラグはタイマーBがタイムアップすると“1”となるフラグである。

タイマーBオーバーフローフラグが“1”になったら、モード4通信処理を実行して外部フラッシュに予備発光を開始させ(S210;Y、S211)、内蔵フラッシュ微小発光処理を再実行してスレーブフラッシュの予備発光を開始させる(S212)。

上記S209とS212の内蔵フラッシュによる2回の微小発光(WL信号送信)は、WL信号の間隔TW1Mで実行される。したがって、タイマーBがタイムアップしてからS211のモード4通信を実行することにより、S212の微小発光とS211のモード4通信がほぼ同時に完了し、スレーブフラッシュの予備発光と外部フラッシュの予備発光が同期して行われる。

【0060】

図6(e)にはWL信号波形(発光、受光)及び予備発光波形を示してある。スレーブフラッシュは、WL信号を受信する間隔TW1Mによって発光指令を認識する。即ち、間隔TW1Mが3.2msのときは、予備発光モードPrem“0”で予備発光させる予備発光指令であるから、全フラッシュが同時に予備発光し、1回のみ予備発光が行われる。間隔TW1Mが4.2msのときは、予備発光モードPrem“1”で予備発光させる予備発光指令であるから、各スレーブフラッシュはシンクロ要求モードで予備発光し、合計で2回予備発光が行われる。つまり、シンクロ要求が先幕のフラッシュが先に予備発光し、その後、順次のフラッシュが予備発光する。また間隔TW1Mが5.2msのときは、シンクロ

指定=FP及び予備発光モードPREM“1”で予備発光させる予備発光指令であり、間隔TW1Mが6.2msのときは、発光モード指定=テスト及び予備発光モードPREM“1”でテスト発光を行うテスト発光指令である。

【0061】

S213-1のステップでは、WLsetフラグが“1”か否かをチェックする。WLsetフラグが“1”であれば、外部フラッシュによるWL信号送信（2回の微小発光処理）が終了するのを待つため、WL信号の間隔TW1Mだけ待機し(S213-1; Y, S213-2)、WLsetフラグが“1”でなければS213-2をスキップする(S213-1; N)。

そして予備発光データ取得処理を実行する(S214)。予備発光データ取得処理は、詳細は後述するが、予備発光時の分割受光素子22の受光量を検出して発光倍率Mv及びTTL補正量のアペックス表示量Fcを求める処理である。予備発光データ取得処理を実行したら、シンクロ指定が順次か否かをチェックし(S215)、順次であるときは、1回目の発光量と2回目の発光量の比が(1/3):(2/3)となるように、TTL補正量のアペックス表示量Fc1、Fc2として各々Fc1=1.58、Fc2=0.58の値を上書きメモリし、同様に発光倍率Mv1、Mv2に各々Mv1=1.58、Mv2=0.58の値を上書きメモリする(S215; Y, S216)。シンクロ指定が順次でないときはS216をスキップする(S215; N)。そして発光モード指定を倍率に再設定して外部フラッシュに送信する(S217、S218)。

【0062】

CF通信を実行したら、WLintフラグが“1”か否かをチェックし(S219)、WLintフラグが“1”的とき、即ち内蔵フラッシュによるWL制御を実行するときは、WL信号の間隔TW1M、TW2Mを各々TW1M=2ms+(Mv1+5)×128/1000(ms)、TW2M=2ms+(Mv2+5)×128/1000(ms)にセットする(S219; Y, S220)。そして予備発光モードPREMが“0”であれば、間隔TW1Mで内蔵フラッシュによるWL信号を2回送信(微小発光)し、リターンする(S221-1; Y, S221-2)。このWL信号により、スレーブフラッシュの発光倍率Mv1が

設定される。予備発光モードP r e Mが“1”であれば、最初の間隔をT W 1 M、後の間隔をT W 2 Mとして内蔵フラッシュによるWL信号を3回送信（微小発光）し、リターンする（S 2 2 1 - 1 ; N、S 2 2 1 - 3）。このWL信号により、スレーブフラッシュの発光倍率M v 1、M v 2が設定される。

【0063】

WL i n t フラグが“1”でないときは（S 2 1 9 ; N）、外部フラッシュによるWL制御を実行するか否かを識別するWL s e t フラグをチェックする（S 2 2 2）。WL s e t フラグが“1”でないとき、即ちWL制御を全く行わないときは、そのままリターンする（S 2 2 2 ; N）。WL s e t フラグが“1”的ときは、外部フラッシュによるWL制御を実行するので、モード4通信を実行してスレーブフラッシュの発光倍率を設定し、リターンする（S 2 2 2 ; Y、S 2 2 3）。

【0064】

『予備発光データ取得処理』

次に、予備発光処理のS 2 1 4で実行される予備発光データ取得処理について、図14を参照して説明する。この処理に入ると先ず、変数mに1をセットし（S 2 5 0）、プレA／D処理を実行する（S 2 5 1）。プレA／D処理は、詳細は後述するが、分割受光素子2 2 の各受光素子2 2 _ 1 ~ 2 2 _ 9を切り換えながら各受光素子毎に該出力を複数回連続してA／D変換を行う処理を所定サイクル繰り返す処理である。

【0065】

プレA／D処理を実行したら、予備発光強度P r e Pに1／2がセットされているか否かをチェックし（S 2 5 2）、予備発光強度P r e Pに1／2がセットされているときは、S 2 5 1で求めたプレA／D変換データA d （m）（m=1 ~ 9）に+1加算した値をプレA／D変換データA d （m）として上書きメモリする（S 2 5 2 ; Y、S 2 5 3）。S 2 5 3の処理は、予備発光強度P r e P = 1／2で得られるA／D変換データA d （m）が予備発光強度P r e P = 1のときよりも1 E V少ないのを補正するためである。予備発光強度P r e Pに1／2がセットされていないときはS 2 5 3をスキップする（S 2 5 2 ; N）。

続いて、予備発光モード PreMが“1”か否かをチェックし(S254)、予備発光モード PreMが“1”でないときは1回しか予備発光を実行ないのでS259へ進む(S254;N)。予備発光モード PreMが“1”的ときは(S254;Y)、2回目の予備発光による予備発光データを取得するため、変数mに11をセットしてPreA/D処理を実行し(S255、S256)、さらに、予備発光強度PrePに1/2がセットされているときは、PreA/D変換データAd(m)(m=11~19)に+1加算した値をPreA/D変換データAd(m)として上書きメモリし(S257;Y、S258)、予備発光強度PrePに1/2がセットされなければS258をスキップする(S257;N)。

【0066】

続いて、予備発光なし(自然光)の状態におけるA/D変換データを得るため、変数mに21をセットし(S259)、PreA/D処理を実行する(S260)。そして、変数m=1~9に対してそれぞれ式； $B_{vp}(m) = 1n(2^{Ad(m)} - 2^{Ad(m+20)}) / 1n2$ を実行して各測距領域1~9に対する予備発光輝度Bvp(m)を演算し、メモリする(S261)。つまり、このS261では、1回目の予備発光と自然光による光電流から自然光による光電流を減算して1回目の予備発光のみによる光電流を算出し、算出した値を再度対数圧縮して、自然光を含まない予備発光のみによる1回目の予備発光輝度Bvp(m)を得ている。

【0067】

続いて、予備発光輝度Bvp(m)を用いて発光量演算処理を実行し(S262)、求めた発光倍率Mv、TTL補正量のアペックス表示量FcをそれぞれMv1、Fc1としてメモリする(S263)。そして予備発光モード PreMが“1”か否かをチェックし(S264)、予備発光モード PreMが“1”でないときはリターンする(S264;N)。予備発光モード PreMが“1”的ときは(S264;Y)、変数m=1~9に対してそれぞれ式； $B_{vp}(m) = 1n(2^{Ad(m+10)} - 2^{Ad(m+20)}) / 1n2$ を実行して2回目の予備発光輝度Bvp(m)を演算し、メモリする(S265)。即ちS265では、2回目のPreA/D処理で求めたPreA/D変換データAd(11)~Ad(19)に基づいて2回目の予備発光輝度Bvp(m)(m=1~9)が求められる。そして、S2

65で求めた2回目の予備発光輝度B_{v p}(m)を用いて発光量演算処理を実行し(S266)、求めた発光倍率M_v、TTL補正量のアベックス表示量F_cをそれぞれM_{v 2}、F_{c 2}としてメモリしリターンする(S267)。

【0068】

このように本実施形態では、予備発光を2回行う第2の予備発光モード(予備発光モードPreM“0”)が設定されている場合には、上述のPreA/D処理及び発光量演算処理を各予備発光ごとに実行するため、各発光倍率及びTTL補正量を適正に求めることができる。

【0069】

『PreA/D処理』

次に、予備発光データ取得処理のS251、S256、S260で実行されるPreA/D処理について、図15を参照して説明する。この処理に入ると先ず、2.5msのタイマーAをスタートさせ(S300)、予備発光が安定するのを待つため50μs待機する(S301)。そしてA/D変換回数Timeに予備発光時間PreTを12倍した値をセットし(S302)、変数n、kにそれぞれ0、1をセットし、ポート群PkのPk1～Pk4を“0”にセットして出力する(S303)。ポート群Pk1～Pk4は測光回路19のセレクター102に接続されており、Pk1～Pk4の出力がすべて“0”的状態では分割受光素子22の受光素子22_1がセレクター102によって選択され、受光素子22_1の光電流に対応する出力電圧がポートPk5に出力される(図2参照)。

【0070】

続いて、タイマーBオーバーフローフラグに“0”セットし(S304)、33μsのタイマーBをスタートさせ(S305)、変数nが8未満か否かをチェックする(S306)。変数nが8未満のときは、ポートPk5の入力電圧のA/D変換を連続して4回行い、そのA/D変換結果をA(m+n, k)、A(m+n, k+1)、A(m+n, k+2)、A(m+n, k+3)にメモリする(S309)。なお、S309の変数mの値は、予備発光データ取得処理のS250、S255、S259でセットされた値に対応する。

A/D変換結果をメモリしたら、変数nに+1加算して(S310)、変数n

に対応する4ビット信号をポートP k 1～P k 4に出力して分割受光素子2 2の受光素子2 2_ (n+1)を選択し(S 3 1 1)、タイマーBオーバーフローフラグが“1”になるまで待機して(S 3 1 2; N)、タイマーBオーバーフロー フラグが“1”になったらS 3 0 4へ戻る(S 3 1 2; Y)。S 3 0 4へ戻ったら、S 3 0 6で変数nが8未満でないと判断するまで、S 3 0 4～S 3 0 6、S 3 0 9～S 3 1 2の処理を繰り返す。これにより、分割受光素子2 2の受光素子2 2_1～2 2_9が33μs周期で切り換えられ、各受光素子2 2_nの光電流に対応する出力電圧が4回連続してA/D変換され、メモリされる。

【0071】

そしてS 3 0 6で変数nが8未満でないと判断したときは、変数kに+4加算するとともに変数nに0をセットし(S 3 0 6; N、S 3 0 7)、変数kがS 3 0 2でセットしたA/D変換回数T i m e以上か否かをチェックする(S 3 0 8)。変数kがA/D変換回数T i m e以上でないときは、S 3 0 9へ進み、S 3 0 9～S 3 1 2、S 3 0 4～S 3 0 8の処理を繰り返す(S 3 0 8; N)。即ち、変数kがA/D変換回数T i m e以上となるまでは、再度、分割受光素子2 2の各受光素子2 2_1～2 2_9が33μs周期で切り換えられ、各受光素子2 2_n毎に4回連続してA/D変換される。ここで、予備発光時間P r e Tが1のときは、A/D変換回数T i m eに12がセットされたため各受光素子2 2_nの4回連続するA/D変換が3サイクル実行され、各受光素子2 2_nのA/D変換データは12個得られる。なお、このA/D変換処理時間は約900μsとなり、上記A/D変換は予備発光時間P r e T(1ms)の50μs前に終了する。また予備発光時間P r e Tが2のときは、各受光素子2 2_nの4回連続するA/D変換が6サイクル実行され、各受光素子2 2_nのA/D変換データは24個得られる。

【0072】

変数kがA/D変換回数T i m e以上になったときは(S 3 0 8; Y)、上記A/D変換で得た分割受光素子2 2の変換データA(m+n, k)の中から各受光素子2 2_ (n+1)(変数n; 0～8)毎に最大値を求め、それぞれA(m+n) maxにメモリする(S 3 1 3)。続いて、分割受光素子2 2の変換データ

タ A (m+n, k) のうち、S 3 1 3 で求めた最大値 A (m+n) max との差が 1 EV 以内である変換データの平均値を各受光素子 22_ (n+1) (変数 n ; 0~8) 毎に求め、それぞれプレ A/D 変換データ Ad (m+n) (変数 n ; 0~8) にメモリする (S 3 1 4)。ここで、最大値 A (m+n) max よりも 1 EV 以上小さい変換データを除外するのは、距離情報 D v と開放 F 値 A v min の和が大きい場合には、被写体からの反射光量が少ないため、受光光量が少なくなつて応答遅れが生ずる結果、正確な A/D 変換データでないおそれがあるからである。

そして、タイマー A オーバフローフラグが “1” になるまで待機し (S 3 1 5 ; N)、タイマー A オーバフローフラグが “1” になったらこの処理を抜けてリターンする (S 3 1 5 ; Y)。これにより、プレ A/D 変換処理は正確に 2.5 ms で終了される。

【0073】

図 3 1 に示す予備発光波形は図 7 に示す P D f 1 波形の一部を拡大したものであつて、そのリップル周期は $20 \mu s \sim 40 \mu s$ 程度である。上述のプレ A/D 処理において、1 回の A/D 変換の処理時間を $4 \mu s$ とすると、4 回連続して A/D 変換した場合の処理時間は $16 \mu s$ となる。この処理時間 $16 \mu s$ は予備発光波形のリップル周期の $1/2$ 周期となつてゐる。そのため、予備発光波形のピークからボトムまでを含む半周期間にについて A/D 変換が実行される可能性が高く、正確な値を得ることができる。このように各受光素子 22_1 ~ 22_9 の出力を複数回連続して A/D 変換すれば、1 回 A/D 変換する毎に分割受光素子 22 の各受光素子 22_1 ~ 22_9 を切り換える従来よりも、A/D 変換回数が増えてより多くの変換データを得ることができる。求めた変換データ数が多ければ、変換データの平均値は信頼性が高くなるので、より正確な A/D 結果を得ることができる。本実施形態では、分割受光素子 22 の各受光素子 22_1 ~ 22_9 を切り換える周期が $33 \mu s$ であるから、切り換え安定時間 T s は $17 \mu s$ となる。

また本実施形態では、求めた各変換データ A (m+n) の平均値を求める際に、最大値 A (m+n) max との差が 1 EV 以下の変換データを除外するので、

低輝度下における受光の応答遅れを除去することができる。したがって、予備発光時に分割受光素子22の受光量が少ないときでも予備発光を正しく測光できる。

なお本実施形態では、最大値A_{(m+n)max}との差が1EV以内の変換データのみを平均した値をA/D結果としてプレA/DデータAd_(m+n)にメモリしているが、最大値A_{(m+n)max}をA/D結果としてプレA/DデータAd_(m+n)にメモリしてもよい。

【0074】

『発光量演算処理』

次に、予備発光データ取得処理のS262、S266で実行される発光量演算処理について図16を参照して説明する。この処理に入ると先ず、距離情報Dvがあるか否かをチェックする(S350)。この距離情報Dvは、レンズ通信可能な撮影レンズがカメラボディ10に装着されている場合に、S112のレンズ通信処理で入力される情報である。したがって、距離情報Dvがない場合にはレンズ通信の行えない旧撮影レンズがカメラボディ10に装着されていると判定する。なお、距離情報Dvはアベックス値である。

【0075】

距離情報Dvがある場合にはBounceフラグが“1”か否かをチェックし(S350; Y、S351)、Bounceフラグが“1”でないとき、即ち外部フラッシュの発光部がバウンスされていないときは、外部フラッシュによるWL制御する/しないを識別するWLsetフラグまたは内蔵フラッシュによるWL制御する/しないを識別するWLintフラグが“1”か否かをチェックする(S351; N、S352)。

WLsetフラグ及びWLintフラグの両方とも“1”でないとき、即ちWL制御なしのときは距離情報Dvが-1(0.7m)未満か否かをチェックする(S352; N、S353)。距離情報Dvが-1未満でないときは(S353; N)、基準反射率の被写体に予備発光した場合の基準予備発光輝度BvpCを式； $B_{vpC} = K_s - A_{vmiN} - D_v$ により求める(S354)。ここで、A_{vmiN}は撮影レンズの開放F値であり、K_sは式； $K_s = B_{vpS} + D_{vs}$ に

より求められる定数である。なお、 $D \vee s$ は基準の距離（アペックス値）であり、 $B \vee p_s$ は基準の距離 $D \vee s$ において基準反射率の被写体に予備発光強度 P_r
 $e P = 1$ で予備発光した場合の被写体輝度である。

【0076】

一方、距離情報 $D \vee$ がないとき（S350；N）、Bounceフラグが“1”
のとき（S351；Y）、WLsetフラグまたはWLintフラグのうち少
なくともいずれかが“1”的とき（S352；Y）、及び距離情報 $D \vee$ が-1未
満のときは（S353；Y）、距離情報 $D \vee$ と予備発光の関係が一致しない条件
(バウンスあり、WL制御あり、フラッシュ装置の撮影範囲外となる近距離等)
があるので、距離情報 $D \vee$ を用いずに基準予備発光輝度 $B \vee p_c$ を算出する（S
355、S356）。

即ち、分割受光素子22の各受光素子22_1～22_9の予備発光輝度 $B \vee p$
(m) (変数m；1～9)の中から最大予備発光輝度 $B \vee p$ (m) maxを抽出
し、その最大予備発光輝度 $B \vee p$ (m) maxとの輝度差が5EV以内となる分
割受光素子22の受光素子ナンバーをレジスタXにメモリする（S355）。こ
こで、最大予備発光輝度 $B \vee p$ (m) maxとの輝度差の境界を設定する輝度値
5EVは、一般的なネガフィルムのラチチュードに相当する値である。この輝度
値は、ポジフィルムの場合には3EVにするなど、使用するフィルムに応じて適
宜設定可能である。また、最大予備発光輝度 $B \vee p$ (m) maxとの輝度差が5
EV以上ある受光素子が除外されるのは、その予備発光輝度部に対応する被写体
が最大予備発光輝度 $B \vee p$ (m) maxに対応する被写体よりもはるか遠距離に
あると考えられ、フラッシュの影響が少ないと考えられるためである。

【0077】

そして、S355でレジスタXにメモリされた受光素子ナンバーに対応する予
備発光輝度 $B \vee p$ (x) の中から最小予備発光輝度 $B \vee p$ (x) minを抽出
し、基準予備発光輝度 $B \vee p_c$ を式； $B \vee p_c = (B \vee p$ (x) max - $B \vee p$ (x) min) / 2により求める（S356）。

なお、上記抽出した最大予備発光輝度 $B \vee p$ (x) maxと最小予備発光輝度
 $B \vee p$ (x) minは、S355の処理によりフィルムのラチチュードに入る範

囲となっている。また S 3 5 6 で最小予備発光輝度 $B_{vp}(x)_{min}$ がない場合には、基準予備発光輝度 $B_{vp}c = \max(B_{vp}(x))$ とする。

【0078】

基準予備発光輝度 $B_{vp}c$ を算出したら、高反射率または基準距離よりもはるかに近距離の被写体、低反射率または基準距離よりもはるかに遠距離の被写体を除外するため、基準予備発光輝度 $B_{vp}c$ との輝度差が $\pm 2EV$ 以内となる分割受光素子 22 の受光素子ナンバーを CPU13 内の Y レジスタにメモリする (S 3 5 7)。そして Y レジスタに受光素子ナンバーがメモリされていれば、Y レジスタにメモリされた受光素子に対応する予備発光輝度 $B_{vp}(y)$ の平均値を求め、これを演算予備発光輝度（平均予備発光輝度） $B_{vp}typ$ にメモリし (S 3 5 8; N, S 3 5 9)、Y レジスタに何もメモリされていないときは、演算予備発光輝度 $B_{vp}typ$ に基準予備発光輝度 $B_{vp}c$ をメモリする (S 3 5 8; Y, S 3 6 0)。

【0079】

そして、 $T_v + A_v + A_vc - S_v - B_{vp}typ - A_vmin$ により発光倍率 M_v を算出する (S 3 6 1)。ここで、 T_v は適正シャッタ速度のアペックス表示量（但し、シャッタ速度 T_v がフラッシュ同調速度 T_vx 未満のときは $T_v = T_vx$ ）、 A_v は適正絞り値のアペックス表示量、 A_vc は測光補正アペックス情報、 S_v はフィルム感度のアペックス表示量である。

【0080】

発光倍率 M_v を算出したら、 TTL 補正演算を実行してリターンする (S 3 6 2 ~ S 3 6 5)。本実施形態では、分割受光素子 22 の各受光素子 22_1 ~ 22_9 の出力（受光量）に重み付け係数を与え、各受光素子 22_1 ~ 22_9 の出力から実際に TTL 受光素子 23 が受光するであろう受光量 F を求め、これに基づき TTL 補正量を求めていることに特徴がある。

【0081】

TTL 補正演算では先ず、 $2^{(B_{vp}(n)-B_{vp}typ)}$ により比率データ $D(n)$ を算出する (S 3 6 2)。この比率データ $D(n)$ は、分割受光素子 22 の測光領域

n (n ; 1 ~ 9) の予備発光輝度 $B_{vp}(n)$ が演算予備発光輝度 $B_{vp\,typ}$ の何倍に相当するかを示している。次に、求めた各測距領域 n の比率データ $D(n)$ を【式1】に代入し、分割受光素子22の各領域 n の予備発光輝度 $B_{vp}(n)$ から TTL受光素子23が受光するであろうと推測される推測受光量(相対出力) F を求める(S363)。続いて、Yレジスタにメモリされていない測距領域 n の比率データ $D(n)$ を規定値1に設定し直し、全比率データ $D(n)$ を【式1】に代入して基準受光量 F_{typ} を算出する(S364)。

そして推測受光量 F と基準受光量 F_{typ} の比(F/F_{typ})をTTL補正量とし、 $F_c = 1n(F/F_{typ})/1n2$ によりTTL補正量のアベックス表示量 F_c を算出し、リターンする(S365)。

$$\text{【式1】 } F = 36 \times D(5) + 12 \times (D(2) + D(4) + D(6) + D(8)) + 4 \times (D(1) + D(3) + D(7) + D(9))$$

なお、本明細書中では、【式1】における各測距領域 n のデータ $D(n)$ の係数を「重み付け係数」という。

【0082】

上述の重み付け係数は、TTL受光素子23の受光分布によって決定される。

図8(b)にTTL受光素子23のフィルム面測光における中央横方向の受光分布を示した。図8(b)において縦軸はTTL受光素子23の受光量であり、横軸は図8(a)に示す分割受光素子22の測光領域4、5、6に対応する。なお、TTL受光素子23のフィルム面発光における中央縦方向の受光分布も中央横方向の受光分布と同様とする。つまり、図8(b)の横軸を、図8(a)に示す分割受光素子22の測光領域2、5、8に対応させると、図8(b)と同様になる。

図8(c)は各受光素子22_1~22_9の測光領域1~9におけるTTL受光素子23の受光量を、TTL受光素子23の全受光量に対するパーセンテージ(%)で示す図である。本実施形態では、このパーセンテージを重み付け係数として設定してある。即ち、測光領域5を測光した受光素子22_5の出力に36%の感度を与え、測光領域2、4、6、8を測光した受光素子22_2、22_4、22_6、22_8の出力には12%の感度を与え、測光領域1、3、7、9を

測光した受光素子 22_1、22_3、22_7、22_9 の出力に 4% の感度を与えていている。分割受光素子 22 の各受光素子 22_1 ~ 22_9 の出力データから TTL 受光素子 23 の相対出力を求める関数は、上記の【式1】で示される。

【0083】

以下では、上述した発光量演算処理について、具体例を挙げて説明する。

図9 (a) は主要被写体が中央のみ（測光領域 5、8）にあって周辺が遠い場合の例であり、各測光領域 1 ~ 9 の予備発光輝度は (b) に示してある。この場合に TTL 受光素子 23 のみで測光して露出制御すると、周辺からの反射が少ないので、主要被写体は露出オーバーとなってしまう。

図9 (c) は主要被写体が大半（測光領域 1、2、4、5、7、8）を占めていて、その周辺（測光領域 3、6、9）に例えば金屏風のような反射率の高い被写体がある場合の例であり、各測光領域 1 ~ 9 の予備発光輝度は (d) に示してある。この場合に TTL 受光素子 23 のみで測光して露出制御すると、周辺からの反射が多いので、主要被写体は露出アンダーとなってしまう。

【0084】

この図9 (a) (c) の被写体条件では、上述の発光量演算処理により表5に示す結果が得られる。但し、 $K_s = 12$, $A_{vmin} = 4$, $D_v = 4$, $T_v = 7$, $A_v = 6$, $A_{vc} = 0$, $S_v = 5$ として演算した場合である。

[表5]

図8_2	Bvpc	Y	Bvptyp	Mv	F	Ftyp	Fc
(a)	4	5,8	3.5	0.5	68.6	111.4	-0.70
(b)	4	1,2,4,5,7,8	4	0	240	100	1.26

【0085】

この演算結果により、図9 (a) の場合に主要被写体は 0.70Ev アンダーに補正され、図9 (b) の場合に主要被写体は 1.26Ev オーバーに補正され

、いずれの場合の主要被写体に対しても適正露出を得ることができる。

【0086】

このように本実施形態では、分割受光素子22の各受光素子22_1～22_9の出力と各受光素子22_1～22_9の重み付け係数から実際にTTL受光素子23が受光するであろう受光量を求めてTTL補正を行うので、TTL受光素子23として複雑な分割受光素子を使用する必要がなく、分割されていない単一のTTL受光素子によって適正露出を制御することが可能となった。

また本実施形態では、例えば複数のスレーブフラッシュをWL制御する場合など分割受光素子22の予備発光輝度によって有効なエリアを特定しづらい場合には、距離情報を使用せずに演算予備発光輝度B_{vptyp}を求め(S355～S360)、この演算予備発光輝度B_{vptyp}に基づいてTTL補正を行うので(S361～S365)、この場合にも適正なフラッシュ撮影を行うことができる。

さらに本実施形態では、予備発光輝度B_{vp(y)}の平均値または基準予備発光輝度B_{vpc}を演算予備発光輝度とするので(S359またはS360)、低輝度と高輝度の被写体が混在する場合にも適正露出を得ることができる。

【0087】

『露出処理』

次に、メイン処理のS128で実行される露出処理について、図17及び図18を参照して説明する。この処理に入ると先ず、出力ポートPm2、Pm3をそれぞれ“0”、“1”にしてTTL測光回路20へ出力する(S400)。するとTTL測光回路20では、MOS_SW200がオンし、積分コンデンサー201の電荷は放電する。この状態ではトランジスタ206はオフしているから、Q端子は通信可能状態となっている。なおS400の処理は、S100のCPUポート初期化でも実施されている。

【0088】

続いて、タイマーBに露出時間1/2^{Tv}をセットし(S401)、シンクロ指定がFPか否かをチェックする(S402)。

シンクロ指定がFPでないとき、即ち先幕または順次のときは、タイマーBを

スタートさせてシャッタ先幕を走行させ、モード3通信を実行する（S402；N、S403、S404）。モード3通信は、フラッシュ接続端子4のC端子を介して外部フラッシュに3パルスの通常発光指令信号を出力する処理である。この通常発光指令信号を入力すると外部フラッシュは、本発光（通常発光）に備える。図6（a）、（b）にシンクロ指定が先幕の場合、順次の場合におけるタイミングチャートと発光波形をそれぞれ示す。

【0089】

モード3通信を実行したら、タイマーBオーバーフローフラグが“1”になるまで待機し（S405；N）、タイマーBオーバーフローフラグが“1”となったらWLintフラグが“1”か否かをチェックする（S405；Y、S425）。WLintフラグが“1”でなければS426、S427をスキップし（S425；N）、WLintフラグが“1”であれば、内蔵フラッシュによるWL制御を行うため、内蔵フラッシュを微小発光させてWL信号をスレーブフラッシュに送信し、3ms待機する（S425；Y、S426、S427）。

【0090】

続いて、調光モード指定がTTLか否かをチェックする（S428）。

TTLでないときはX端子を“0”にする（S428；N、S436）。X端子が“0”になると、外部フラッシュの発光が開始される（図6（a）参照）。この場合に外部フラッシュは、倍率発光、外光オート発光、マニュアル発光の状態であり、既に通信された情報（WL制御も含む）に基づいて発光を制御する。S436でX端子を“0”にしてから1ms待機したら、シャッタ後幕を走行させ、ポートPm2、Pm3を初期化してリターンする（S437、S438、S439）。

【0091】

S428のチェックで調光モード指定がTTLであったときは、アベックス量xに対応したD/AデータテーブルT_t t l（x）から、アベックス量xがフィルム感度SvとTTL補正量のアベックス表示量Fc1の和であるときのD/AデータT_t t l（Sv+Fc1）を読み出してポート群PmのD/AポートPm1から出力し、出力ポートPm3を“0”にし、ポートPm2を入力モードに

セットし、X端子を“0”にして外部フラッシュを発光させる（S428；Y、S429、S430）。X端子を“0”にしたら、内蔵フラッシュの発光条件を満たしているか否かを判定する（S430-1）。ここで内蔵フラッシュの発光条件とは、内蔵フラッシュがポップアップしていること及び内蔵フラッシュの充電が完了していることである。発光条件を満たしていれば、内蔵フラッシュ回路14を介して内蔵フラッシュを発光させる（S430-1；Y、S430-2）。発光条件を満たしていないければ、S430-2をスキップしてS431へ進む（S430-1；N）。なお、内蔵フラッシュの発光は、CPU13からの停止信号により停止される。

【0092】

出力ポートPm3が“0”になると、TTL測光回路20のMOS_SW200はオフとなり、フラッシュ発光前ではオペアンプ202の出力が“0”であるからコンパレータ203の出力も“0”となっている。この状態においてフラッシュが発光すると、被写体で反射された光が撮影レンズを通過し、その後フィルム面で反射されてTTL受光素子23で受光され、その受光量に対応する光電流が発生して積分コンデンサー201で積分される。この結果、オペアンプ202の出力電圧が増加する。そして、オペアンプ202の出力電圧がS429でセッショントしたポートPm1の出力電圧T_t t 1 (Sv + Fc 1)に達すると、コンパレータ203の出力が“1”となってトランジスタ206がオンし、Q端子が“1”になってフラッシュの発光が停止される。

【0093】

S431のステップでは、シンクロ指定が順次か否かをチェックする。シンクロ指定が順次の場合は1回目の発光量と2回目の発光量の比が(1/3):(2/3)となるように制御される。図6(b)にシンクロ指定が順次である場合のタイミングチャート及び発光波形を示す。

シンクロ指定が順次のときは(S431;Y)、3ms待機し(S432)、出力ポートPm2を“1”にし、その後出力ポートPm3を“1”にし、D/AデータテーブルT_t t 1 (x)からフィルム感度SvとTTL補正量のアペックス表示量Fc2の和に対応するD/AデータT_t t 1 (Sv + Fc 2)を読

み出してD/AポートPm1から出力する(S433)。そして、2回目のフラッシュ発光を実行させるため、Q端子を“1”的状態としたまま0.5ms待機し(S434)、出力ポートPm3を“0”にし、ポートPm2を入力モードにセットする(S435)。すると、Q端子が“0”になって2回目のフラッシュ発光が実行される。この発光によってTTL測光回路20のオペアンプ202の出力電圧がD/AポートPm1に達すると、Q端子が“1”になってフラッシュの発光は停止される。S435でポートPm2、Pm3をセットしたら、1ms待機し、シャッタ後幕をスタートさせ、ポートPm2、Pm3を初期化してリターンする(S437、S438、S439)。

シンクロ指定が順次でないとき、即ちシンクロ指定が先幕のときは、2回目の発光は行わずにS437へ進み、1ms待機してからシャッタ後幕を走行させ、ポートPm2、Pm3を初期化してリターンする(S431；N、S437、S438、S439)。

【0094】

上記S429～S439の処理により、調光モード指定がTTLのときは、基準のフィルム感度Svに対応する適正露出量をTTL補正量のアベックス表示量Fcだけ補正した発光量でフラッシュの発光を制御することができる。

【0095】

以上はシンクロ指定がFP以外の場合の処理であるが、シンクロ指定がFPのときはS402からS406へ進む。そして、 $2 + (T_{fp} \times 64) / 1000$ (ms)によりWL信号の間隔TW1Mを求めてメモリし(S406)、WLsetフラグが“1”的とき、即ち外部フラッシュによるWL制御を行う場合には、発光モード指定をFPにセットし、外部フラッシュに送信する(S407；Y、S408、S409)。続いて、外部フラッシュに4パルスの信号を送信するモード4通信を行う(S410)。モード4通信が実行されると外部フラッシュは、S406で設定した間隔TW1MでWL信号をスレーブフラッシュに送信し、スレーブフラッシュにフラット発光の開始を指示する。図6(c)に本発光時のフラット発光波形を示した。

そして、(TW1M+2ms-Tcop)時間だけ待機してからタイマーBをスタートさせてシャッタ先幕を走行させ、タイマーBオーバーフローフラグが“1”になったら、シャッタ後幕を走行させ、ポートPm2、Pm3を初期化してリターンする(S411、S412、S424；Y、S438、S439)。なお、上記Tcopは先幕顔出し時間であり、S411で(TW1M+2ms-Tcop)時間待機するのは、シャッタ先幕顔出しの2ms前に、WL信号の送信を完了させてフラット発光を開始させるためである。

【0096】

WLsetフラグが“1”でないときは、WLintフラグが“1”か否かをチェックする(S407；N、S413)。WLintフラグが“1”的ときは、即ち内蔵フラッシュによるWL制御を実行するときは、タイマーCに(TW1M-Tmode4)時間をセットしてタイマーCをスタートさせ、内蔵フラッシュを微小発光させてスレーブフラッシュへWL信号を送信し、タイマーCオーバーフローフラグが“1”になるまで待機する(S413；Y、S414、S415、S416；N)。ここで、Tmode4はモード4通信に要する時間である。タイマーCオーバーフローフラグが“1”になったら、外部フラッシュにフラット発光の開始を指示するためのモード4通信を実行し、内蔵フラッシュ微小発光処理を再実行してスレーブフラッシュに2回目のWL信号を送信する(S416；Y、S417、S418)。このS416～S418により、モード4通信とWL信号送信は同時に完了するから、外部フラッシュとスレーブフラッシュは同じタイミングでフラット発光を開始する。

そしてタイマーCに(2ms-Tcop)時間をセットし、タイマーCオーバーフローフラグを“0”にしてタイマーCをスタートさせ、タイマーCオーバーフローフラグが“1”になるまで待機する(S419、S420；N)。なおS420でタイマーCがタイムアップするまで待機するのは、シャッタ先幕を走行開始(アパーチャ開放開始)させる2ms前にWL信号の送信を完了させてフラット発光を実行させるためである。タイマーCオーバーフローフラグが“1”になったら、S401でセットしたタイマーBをスタートさせてシャッタ先幕を走行させてタイマーBオーバーフローフラグが“1”になるまで待機し(S420

; Y、S421、S424; N)、タイマーBオーバーフローフラグが“1”になつたらシャッタ後幕を走行させ、ポートPm2、Pm3を初期化してリターンする(S424; Y、S438、S439)。

【0097】

WLintフラグが“1”でないとき、即ちWL制御を全く実行しないときは、モード4通信を実行して外部フラッシュにフラット発光を開始させ、(Tcōp-2ms) 時間待機し、S401でセットしたタイマーBをスタートさせて先幕を走行させる(S413; N、S422、S423-1、S423-2)。S423-1で(Tcōp-2ms) 時間待機するのは、シャッタ先幕を走行開始させる2ms前に外部フラッシュによるフラット発光を開始させるためである。そしてタイマーBオーバーフローフラグが“1”になつたら、シャッタ後幕を走行させ、ポートPm2、Pm3を初期化してリターンする(S424; Y、S438、S439)。

【0098】

『テスト発光』

次に、S168で実行されるテスト発光処理について、図19を参照して詳細に説明する。この処理に入ると先ず、予備発光強度PreP及び予備発光時間PreTに“1”をセットし、WL信号の間隔TW1Mに6.2msをセットし、発光モード指定をテストに設定して外部フラッシュへ送信する(S450、451、S452)。CF通信を実行したら、WLintフラグが“1”か否かをチェックし(S453)、WLintフラグが“1”でなかったとき、即ち内蔵フラッシュによるWL制御を実行しないときは、モード4通信処理を実行して外部フラッシュをテスト発光させ、S460-1へ進む(S453; N、S454)。

一方、WLintフラグが“1”であったとき、即ち内蔵フラッシュによるWL制御を実行するときは(S453; Y)、S450でセットした間隔TW1Mからモード4通信に要する時間Tmode4を減算した時間をタイマーBにセットしてタイマーBをスタートさせ、内蔵フラッシュを微小発光させてスレーブフラッシュへWL信号を送信し、タイマーBオーバーフローフラグが“1”になる

まで待機する（S455、S456、S457；N）。タイマーBオーバーフローフラグが“1”になったら、モード4通信処理を実行し、内蔵フラッシュを微小発光させ、外部フラッシュとスレーブフラッシュの予備発光を同期させてテスト発光を実行させ、S460-1へ進む（S457；Y、S458、S459）。

【0099】

S460-1ではWLsetフラグが“1”か否かをチェックする。WLsetフラグが“1”であれば、外部フラッシュによるWL信号送信が終了するのを待つため、間隔TW1Mだけ待機し（S460-1；Y、S460-2）、WLsetフラグが“1”でないときはS460-2をスキップし（S460-1；N）、予備発光データ取得処理を実行する（S461）。そして予備発光データ取得処理で求めた発光倍率Mv1、Mv2を用いて、4-Mv1によりLev1を算出するとともに、4-Mv2によりLev2を算出し（S462）、算出したLev1及びLev2を表示素子5に表示してリターンする（S463）。このテスト発光処理では、最大発光量の1/16（-4EV）で発光させている。そのため、発光倍率Mv1、Mv2の上限は4EVとなり、Mv1、Mv2の下限は約-3EVとなっている。したがって使用者は、フラッシュをテスト発光させれば、上記Lev1、Lev2の表示によってフラッシュの調光制御範囲か否かを判定することができる。

【0100】

以上はカメラボディ10の動作説明であるが、次に、フラッシュ装置50の動作について、図20～図29に示されるフローチャートを参照して説明する。

『フラッシュC P U 6 5のメイン処理』

図20はフラッシュ装置50のメイン処理に関するフローチャートである。フラッシュ装置50に電池51が装填されると、フラッシュC P U 6 5はリセットされた後、メイン処理に入る。

メイン処理に入ると先ず、全ての割り込みを禁止し、各入出力ポート、変換ポートなどを初期化する（S500）。次に、ポート群Pcを介してEEPROM6とシリアル通信を行い、EEPROM6の初期データを読み込む（S501）

。続いて、125msのリロードタイマーをタイマーAとしてセットし、タイマーAをスタートさせる(S502)。そして、カメラ側からの通信割り込みを許可するとともに、受信するWL信号の間隔をはかるPWCタイマー(カウンタ)割り込みを禁止し(S503)、メインコンデンサー79の最大電圧までの充電を要求するか否かを識別するF_CRequestフラグに“1”(要求)をセットし、スレーブフラッシュの設定が完了しているか否かを識別するF_WLsフラグに“0”をセットする(S504)。

【0101】

続いて、メインスイッチ64がオフか否かをポートP0、P1の入力レベルによってチェックする(S505)。メインスイッチ64がオフ位置にあるときは、入力ポートP0及びP1がいずれも“1”となっている。メインスイッチ64がオフしていたときは(S505;Y)、出力ポートP2を“1”にして昇圧回路66の昇圧動作を停止し(S516)、カメラ側からの通信割り込み及びPWC割り込みを禁止して(S517)、入力ポートP0、P1のオン割り込みを許可し(S518)、スリープ状態に移行する(S519)。このスリープ状態では入力ポートP0、P1のオン割り込みが許可されているため、メインスイッチ11がオフ以外(オンまたはWL)になると割り込みが発生し、S500に戻ってメイン処理を開始する。

【0102】

メインスイッチ64がオフ以外(オンかWL)のときは、メインコンデンサー79を充電する充電処理を実行する(S506)。充電処理では、出力ポートP2を“0”として昇圧回路66を昇圧動作させ、ダイオード67を介してメインコンデンサー79を充電する。メインコンデンサー79の充電が開始されると、充電検出回路69にはメインコンデンサー20の端子電圧Hvに等しい電圧Hv'が入力される。この入力電圧Hv'は充電検出回路69内の抵抗により分圧されてRLS端子に出力され、A/D変換ポートPadからフラッシュCPU65に入力される。本実施形態では、 $Hv' = 330V$ のときRLS = 3.3V、また $Hv' = 270V$ のときRLS = 2.7Vとなるように充電検出回路16内の抵抗比を設定してある。また本実施形態では、RLS端子の出力電圧レベルが2

7V以上となったらChargeフラグを“1”（充電完了）にセットし、RLS端子の出力電圧レベルが3.3V以上となったら充電を停止する。なお、最高電圧までの充電を要求するか否かを識別するF_CRequestフラグに“1”がセットされているときは、RLS端子の出力電圧レベルが3.3Vになるまで一度は必ず充電される。

【0103】

充電処理を実行したら、情報設定SW群63で設定されたスイッチ情報を入力する設定情報入力処理を実行し(S507)、通信情報処理を実行する(S508)。通信情報処理では、カメラから転送されるCF情報を入力し、入力したCF通信情報に基づいて各モードなどを再設定し、設定したFC通信情報をカメラに出力する。

続いて、通信情報処理で入力したWL指定に基づいてWLモードを設定するワイヤレスモード処理を実行し(S509)、S506～S508で処理されたフラッシュに関する情報をLCD表示器72に表示させる(S510)。S510で表示される情報としては、調光モード、シンクロモード、WLモード、充電完了情報、調光確認情報、フラッシュ光がカバーできる焦点距離、最長調光距離及び最短調光距離などがある。

【0104】

表示処理を実行したら、レンズ焦点距離情報に基づいて発光ユニット55の位置を移動させるズーム処理を実行し、低速モードに移行して、タイマーAオーバーフラグが“1”になるまで待機する(S511、S512、S513；N)。タイマーAオーバーフラグには、タイマーAがタイムアップしたときに“1”がセットされる。そしてタイマーAオーバーフローフラグが“1”になったときは、高速モードへ移行し、タイマーAオーバーフラグを“0”にしてS505へ戻る(S513；Y、S514、S515)。つまり、タイマーAはタイムアップする毎に再スタートし、メインスイッチ64のオンまたはWL状態では、以上のS505～S515の処理が125mS(ミリ秒)に1回実行される。

【0105】

『ワイヤレスモード処理』

次に、S509で実行されるワイヤレスモード処理について図21を参照して説明する。この処理に入ると先ず、メインスイッチ64がWL位置にあるか否かをポートP1の入力レベルによってチェックする(S550)。メインスイッチ64がWL位置にあるときは、入力ポートP1が“0”となっている。

【0106】

メインスイッチ64がWL位置にあるときは、WLreqフラグが“1”か否かをチェックする(S550; Y、S551)。WLreqフラグが“1”でないとき、即ちスレーブフラッシュとして機能するときは、前回記憶した調光モード要求BL0と現在の調光モード要求とを比較し、前回と現在の調光モード要求が異なる場合には、調光モードを更新するため、F_WLsフラグに“0”をセットする(S551; N、S552-1; Y、S552-2)。前回と現在の調光モード要求が同じ場合には、S552-2をスキップする(S552-1; N)。そして、F_WLsフラグが“1”か否かをチェックし(S553)、F_WLsフラグが“1”的とき、即ち設定が完了しているときはそのままリターンする(S553; Y)。F_WLsフラグが“1”でないときは、設定を行うため、全通信割り込みを禁止し、カメラ接続端子56、カメラ通信インターフェース59、及びポート群Pdによる通信ポートを入力ポートに変更する(S553; N、S554、S555)。

【0107】

外部フラッシュ時にフラッシュ装置50は、市販のホットシュークリップあるいはホットシュー付スタンド等で固定されるが、ホットシューは種種雑多であるため、フラッシュ装置50からの信号がショートしたり装着時にX接点がオンしたりする場合ある。そのため、本実施形態ではS555でカメラとの通信ポートを入力ポートに設定することにより、X接点のオンによる発光を禁止している。したがって、たとえフラッシュ装置50からの信号がショートした場合でもフラッシュ装置50を故障することなく、またホットシュー装着時の誤発光をも防止することができる。

【0108】

続いて、レンズ焦点距離情報に初期値24mmをセットし、予備発光強度Pr

e P及び予備発光時間P r e Tに1をセットし、現在の調光モード要求をB L oにメモリし、調光モード要求がT T Lか否かをチェックする(S 5 5 6、S 5 5 7、S 5 5 8)。調光モード要求がT T Lのときは、P W C タイマーをW L信号の立ち下がりエッジ間隔測定モードにセットし、P W C タイマーの割り込みを許可してP W C タイマーをスタートさせ、セットされたW Lモードを示す変数W L modeに1(ワイヤレススレーブを示す)をセットし、F_WL sに“1”をセットし、W L信号の受信ステップを示す変数W L s t e pに“1”をセットしてリターンする(S 5 5 8; Y、S 5 5 9、S 5 6 0、S 5 6 1、S 5 6 2)。上記S 5 5 9～S 5 6 2の処理実行後の状態では、図6(e)、(f)に示すW L受光波形の立ち下がりエッジが2つのW L信号(TW1M間隔)がワイヤレス受光素子5 7、ワイヤレス回路5 8を介してポートP eに与えられたとき、P W C割り込みが発生する。P W C割り込みが発生すると、P W C割り込み処理(図2 7、図2 8)が開始されてW L受光波形の立ち下がりエッジ間のデータに基づいて特定の動作を行う。

【0109】

調光モード要求がT T L以外のときは、即ち外光オートモードかマニュアルモードのときは、旧カメラ対応か否かをチェックする(S 5 5 8; N、S 5 6 3)。ここで旧カメラ対応であると判断されるのは、W L信号による予備発光指令や倍率発光指令、本発光指令等を発信できない旧カメラに装着されている場合である。この旧カメラ対応か否かの設定は、スイッチによって設定する構成、あるいはファンクション機能としてE E P R O M 6 0にメモリしておく構成ができる。

旧カメラ対応のときは、P W C タイマーをカウンターモードに設定し、P W C カウンタの割り込みを許可し、P W C カウンタ値を示すレジスタP W C RにF F F FをセットしてP W C カウンタをスタートさせ、W L modeに2(旧カメラ対応を示す)をセットするとともにF_WL sフラグに“1”をセットしてリターンする(S 5 6 3; Y、S 5 6 4、S 5 6 5、S 5 6 6、S 5 6 7)。この状態では、図6(e) (f)に示すW L受光信号の最初の立ち下がりによってレジスタP W C Rが+1インクリメントされてFFF Fから0000に変化し、この変化によってP W C割り込みが発生してP W C割り込み処理(図2 4)が実行さ

れる。

旧カメラ対応でないときは、S559以降の処理を実行してリターンする（S563；N）。

【0110】

S551のチェックでWLreqフラグが“1”であったときは、WLsetフラグが“1”か否かをチェックし（S551；N、S568）、WLsetフラグが“1”的とき、即ちWL制御を行うときは、WLmodeに3（WL制御を実行するモード）をセットしてS571へ進む（S568；Y、S569）。

S550のチェックでメインスイッチ64がWL位置になかったとき、またはS568のチェックでWLsetフラグが“1”でなかったときは、WLmodeに4（WL制御を実行しないモード）をセットして、S571へ進む（S550；NまたはS568；N、S570）。

続いてF_WLsフラグが“1”か否かをチェックし（S571）、F_WLsフラグが“1”でないときはそのままリターンする（S571；N）。F_WLsが“1”的ときは、スレーブフラッシュの状態を解除するために、通信ポートを初期化してカメラーフラッシュ間の通信割り込みを許可し、X端子による発光を許可し、PWCカウンタ及びタイマーの割り込みを禁止し、F_WLsフラグを“0”としてリターンする（S571；Y、S572、S573、S574、S575）。

【0111】

以上のワイヤレスモード処理では、フラッシュ装置50がスレーブフラッシュとして機能する場合には、メインスイッチ64がWL位置にあってWLreqフラグには“0”がセットされているから、S552へ進み、S552～S567の処理が実行される。

一方、フラッシュ装置50がカメラボディ10に装着されて外部フラッシュとして機能する場合であって、外部フラッシュによるWL制御を実行する場合には、メインスイッチ64がWL位置にあってWLreqフラグには“1”がセットされているから、S568へ進み、S568以降の処理が実行される。

またフラッシュ装置50が外部フラッシュとして機能する場合であって、外部

フラッシュによるWL制御を行わない場合には、メインスイッチ64がWL位置にないから、S570へ進み、S570以降の処理が実行される。

【0112】

『通信割り込み処理』

メインスイッチ64がオン位置またはWL位置にある状態で実行される通信割り込み処理について、図5及び図6に示されるタイミングチャート、図22に示されるフローチャートを参照してより詳細に説明する。

この処理は、S503(図20)で通信割り込み(C端子の立下りと立上りで割り込みを許可する)が許可されているから、カメラ接続端子56のC端子が“0”から“1”あるいは“1”から“0”に変化すると(図5参照)、実行される。この処理に入ると先ず、再度の割り込みを禁止するため通信割り込みを禁止し(S600)、現在のCPU動作速度をメモリーM1にメモリして高速モードに移行し(S601)、C端子の入力波形をチェックする(S602)。フラッシュCPU65はC端子の入力波形によって通信内容を識別し、以下のように処理を進める。

【0113】

C端子の入力波形が1パルスであれば(S603;Y)、CF通信指令信号であるから、R端子に送られたクロック信号に同期したCF通信データをQ端子を介して取り込むCF通信を実行する(S604)(図5(b))。このCF通信データは表3のCF通信情報に対応している。CF通信を実行したら、入力したCF通信データに基づいてフラッシュのモード等を再設定するCF情報再処理を実行し、CPU動作速度をS601でメモリーM1に格納した速度に変更し、通信割り込みを許可してリターンする(S605、S617、S618)。

C端子の入力波形が2パルスであれば(S603;N、S606;Y)、FC通信指令信号であるから、FC通信データをR端子のクロック信号に同期させ、Q端子を介してカメラに送るFC通信を実行し、S617へ進む(S607)(図5(c))。このFC通信データは表1のFC通信情報に対応している。

【0114】

C端子の入力波形が3パルスであれば(S606;N、S608)、通常発光

指令信号であるから、TTL発光モードまたは順次で発光する通常発光処理を実行し、S617へ進む(S609)（図6(a)(b)）。

C端子の入力波形が4パルスであれば(S608;N、S610;Y)、特殊発光指令信号であるから、特殊発光処理を実行し、S617へ進む(S611)（図6(c)～(f)）。特殊発光処理では、詳細は後述するが、予備発光処理、テスト発光処理、FP発光処理、倍率発光処理のうち、発光モード指定に対応する処理を実行する。

【0115】

C端子の入力波形が立ち上がりだけであれば(S610;N、S612;Y)（図5(a)）、カメラが動作中か否かを識別するF_COnフラグを“1”（動作中）とし、メインコンデンサー79の最高電圧までの充電を要求するF_CReqestフラグを“1”（要求）としてS617へ進む(S613、S614)。

C端子の入力波形が立ち下がりであれば(S612;N、S615;Y)（図5(d)）、即ちカメラが非動作状態となったら、カメラが動作中か否かを識別するF_COnフラグを“0”（非動作）としてS617へ進む(S616)。なお、F_COnフラグの“0”状態が所定時間（例えば5分）継続したときは、消費電力削減のため、フラッシュCPU65はスリープモードに移行する。

C端子の入力波形が上記のいずれでもないときは、S617へ進み、CPU動作速度をS601でメモリーM1に格納した速度に変更し、通信割り込みを許可してリターンする(S615;N、S617、S618)。

【0116】

『特殊発光処理』

次に、S611で実行される特殊発光処理について図6に示されるタイミングチャート、図23及び図24に示されるフローチャートを参照して詳細に説明する。この処理は、通信割り込み処理において4パルスの特殊発光指令信号を入力したときに実行される。この処理に入ると先ず、WLmodeに3(WL制御を実行するモード)がセットされているか否かをチェックし(S650)、セットされているときは変数numに1をセットし(S650;Y、S651)、各発光モード指定に対応した規定回数のWL信号を送信する(S652～S667)

【0117】

即ち、発光モード指定が予備のときは（S652；Y）、シンクロ指定がFPであればWL信号の間隔TW1Mに5.2msをセットする（S653-1；Y、S653-2）。またシンクロ指定がFPでなく且つ予備発光モードPremが“1”であれば、WL信号の間隔TW1Mに4.2msをセットする（S653-1；N、S653-3；Y、S653-4）。シンクロ指定がFPでなく且つ予備発光モードPremが“1”でもなければ、WL信号の間隔TW1Mに3.2msをセットし（S653-3；N、S653-5）、S661へ進む。

発光モード指定がテストのときは、WL信号の間隔TW1Mに6.2msをセットしてS661へ進む（S654；Y、S655）。

発光モード指定がFPのときは、式； $TW1M = 2ms + (Tfp \times 64) / 1000$ (ms) から算出した値をWL信号の間隔TW1Mにセットし、S661へ進む（S656；Y、S657）。尚、Tfpはフラット発光時間である。

発光モード指定が倍率のときは、式； $TW1M = 2ms + (Mv1 + 5) \times 128 / 1000$ (ms) から算出した値を1回目のWL信号の間隔TW1Mにセットし、式； $TW2M = 2ms + (Mv2 + 5) \times 128 / 1000$ (ms) から算出した値を2回目のWL信号の間隔TW2Mにセットし、予備発光モードPremが“1”であれば変数numに2をセットし、S661へ進む（S658；Y、S659、S660）。

【0118】

以上の処理で設定した各WL信号の間隔TW1Mと、発光モード指定との対応関係を表6に示す。

[表6]

発光モード指定	条件	間隔[mS]	波形
予備	P r e M = 0	3. 2	T w 1
	P r e M = 1	4. 2	T w 1
	シンクロ指定=F P	5. 2	T w 1
テスト		6. 2	T w 1
倍率		W M = 2 ~ 3	T w 1, T w 2
F P	シンクロ指定=F P	W T = 2 ~ 3	T w 1

【0119】

そして、上記処理で設定した間隔T W 1 MをタイマーBにセットしてタイマーBをスタートさせ(S 6 6 1)、微小発光処理を実行する(S 6 6 2)。この微小発光処理は、キセノン管8 2を微小発光させてWL信号を発信する処理である。この処理では、先ず、3 0 V on信号(出力ポートP 4)を“1”とし、IGBT T c t 1信号(出力ポートP 5)を“1”としてIGBT 8 3をオンさせる。このIGBT 8 3のオン状態でTR I G on信号(出力ポートP 3)を“1”にしてから3 0 μ s経過後にIGBT c t 1信号を“0”としてIGBT 8 3をオフさせ、キセノン管8 2の発光を開始させる。そしてIGBT c t 1信号を“1”にしてから3 0 μ s経過後にIGBT c t 1信号を“0”としてIGBT 8 3をオフさせ、キセノン管8 3の発光を停止させる。S 6 6 2では、図6(e)、(f)に示す1回目(図6において左方)のWL発光が行われる。

【0120】

1回目の微小発光処理を実行したら、タイマーBオーバーフローフラグが“1”になるまで待機し(S 6 6 3; N)、タイマーBオーバーフローフラグが“1”になったら微小発光処理を再実行する(S 6 6 3; Y, S 6 6 4)。S 6 6 4では、図6(e)、(f)に示す2回目(図6において右方)のWL発光が行われる。

続いて、変数n u mを1減算し、変数n u mが0か否かをチェックする(S 6 6 5, S 6 6 6)。変数n u mが0でないとき、即ちフラッシュを規定の順番で予備発光させる(予備発光モードP r e M “1”)ときは、3回目のWL発光を行うため、タイマーBにWL信号間隔T W 2 MをセットしてタイマーBをスター

トさせ、S663へ戻る(S666;N、S667)。変数numが0のときは、規定回数のWL信号送信が完了したので、S668へ進む(S666;Y)。以上のWL modeが3のとき(WL制御を実行するとき)に、スレーブフラッシュに対するWL信号の送信が実施される。

【0121】

そして、発光モード指定が上記のいずれでもないとき(S658;N)、または変数numが0になったときは(S666;Y)、WLモードにマスターがセットされているか否か及び発光モード指定が予備、FP、テストのいずれかに該当するか否かをチェックする(S668)。WLモードがマスターであり、且つ発光モード指定が予備、FP、テストのいずれかに該当するときは、発光モード指定に基づいてフラット発光処理を実行する(S668;Y、S670)。これは、WLモードがマスターであって、且つ複数のフラッシュがカメラに装着された場合を考慮したためである。フラット発光処理を実行したら、メインコンデンサー79の最高電圧までの充電を要求するF_CRequestフラグに“1”をセットしてリターンする(S671)。

WL modeが3でないときは、S670へ進み、CF通信すでに受信した発光モード指定に基づいてフラット発光処理を実行し、F_CRequestフラグに“1”をセットしてリターンする(S650;N、S670、S671)。

【0122】

『フラット発光処理』

次に、S670で実行されるフラット発光処理について、図7に示されるタイミングチャート及び図25に示されるフローチャートを参照して詳細に説明する。本実施形態では、ズーム位置及びガイドナンバーに関わらず予備発光強度が略一定となるように、発光レベルVfpを設定することに特徴がある。予備発光強度が略一定となれば、被写体輝度データと撮影距離データの間に比例関係が成立するから、主要被写体の位置を正確に判定することができ、その結果、主要被写体に対して適正露出を得ることができる。

【0123】

この処理に入ると先ず、式； $V_{fp} = V_a \times T_{fire}(zoom)$ を実行

してフラット発光レベル V_{fp} を算出する(S700)。ここで、 $T_{fire}(zoom)$ は、式； $T_{fire}(zoom) \doteq (Gnos(85mm)/Gno(zoom))^2$ により求められる値である。基準ガイドナンバー $Gnos$ は、特定の機種Aにおける基準ズーム位置85mmでのフラッシュ発光量である。ガイドナンバー Gno は各ズーム位置でのフラッシュ発光量である。 V_a は、基準ズーム位置85mmでフラット発光を行う場合の基準のフラット発光を行うレベルであって、基準のフラット発光出力が得られるように設定される。この基準発光レベル V_a は、各フラッシュの発光量のばらつきを補正する調整値としてEEPROM60にメモリされている。

【0124】

表7にズーム位置(焦点距離)、ガイドナンバー Gno 、 T_{fire} の関係を示した。機種Bは機種Aよりも基準ガイドナンバー $Gnos$ の大きい機種である。

[表7]

機種	ズーム位置 (mm)	24	28	35	50	70	85
A	Gno	21	22	25	30	33	36
	$T_{fire}(zoom)$	2.9	2.7	2.1	1.4	1.2	1
B	Gno	35	36	39	44	47	50
	$T_{fire}(zoom)$	1.06	1	0.85	0.67	0.58	0.52

【0125】

表7からも分かるように、ガイドナンバー Gno は焦点距離が長くなるほど大きくなるから、 $T_{fire}(zoom)$ の値は焦点距離が長くなるほど小さくなる。上記S700によれば、発光レベル V_{fp} は $T_{fire}(zoom)$ の値に比例するので、発光レベル V_{fp} は焦点距離が長くなるほど小さくなる。その結果、異なるズーム位置のフラッシュにおいても、発光強度(予備発光強度)は略一定となる。

また本実施形態では、基準ガイドナンバー $Gnos$ は一定であり、機種Bのよ

うなG n oの大きなフラッシュに対してT_f i r e (z o o m) は小さい値に設定される。その結果、ガイドナンバーの異なるフラッシュにおいても、発光強度（予備発光強度）は略一定となる。

【0126】

フラット発光レベルV f pを設定したら、発光モード指定がF P（フラット発光）か否かをチェックし（S 7 0 1）、発光モード指定がF Pであれば本発光のための設定をS 7 0 2～S 7 0 7にて行い（S 7 0 1；Y）、発光モード指定がF P以外であれば予備発光（テスト発光含む）のための設定をS 7 0 8～S 7 1 3にて行う。

【0127】

つまり、発光モード指定としてF Pが設定されている場合は、先ず、発光倍率M vにC F通信で入力した発光倍率M v 1をセットする（S 7 0 2）。次に、予備発光モードP r e Mが“1”か否かをチェックする（S 7 0 3）。予備発光モードP r e Mが“1”的とき、即ち複数のフラッシュの予備発光を規定の順番で実行するモードがセットされているときは（S 7 0 3；Y）、シンクロ要求が順次であれば、発光倍率M vにC F通信で入力した発光倍率M v 2をセットし直してS 7 0 6へ進む（S 7 0 4；Y、S 7 0 5）。予備発光モードP r e Mが“1”でないとき（S 7 0 3；N）、または予備発光モードP r e Mが“1”であってもシンクロ要求が順次でないときは（S 7 0 4）、発光倍率M vを変更せずに、S 7 0 6へ進む。そして、式； $F P 1 v 1 = V f p \times 2^{Mv}$ により求めた電圧F P 1 v 1をD/A変換ポートP d aから出力してコンパレータ7 5の非反転入力端子に与え、タイマーBにT f p + 3 m sをセットしてタイマーBをスタートさせる（S 7 0 6、S 7 0 7）。ここで、T f pはフラット発光時間（m s）、3 m sはフラット発光時間T f pに余裕を持たせるための時間である。

【0128】

一方、発光モード指定としてF P以外が設定されている場合は、先ず、発光モード指定がテスト発光モードか否かをチェックし（S 7 0 8-1）、テスト発光モードであればD/A変換ポートP d aの出力レベルF P 1 v 1を電圧V bとして出力する（S 7 0 8-1；Y、S 7 0 8-2）。この電圧V bは、フラッシュ

の各ズーム位置において最大のフラット発光レベル V_{f_p} の 1 / 規定倍（例えば 1 / 16 倍、 $M_v = -4$ ）に対応したレベルであり、 EEPROM 60 にメモリされている。発光モード指定がテスト以外であれば D/A 変換ポート Pda の出力レベル F_P1v1 を、 フラット発光レベル V_{f_p} に CF 通信で入力した予備発光強度 P_{reP} を乗算した電圧値として出力する (S708-1; N, S708-3)。

続いて、 予備発光モード P_{reM} が “1” か否かをチェックし (S709)、 予備発光モード P_{reM} が “1” であれば、 規定の順番で予備発光を行うので、 シンクロ要求が順次か否かをチェックする (S709; Y, S710)。シンクロ要求が順次のときは (S710; Y)、 図6 (d) に示す2回目 (図6において右方) の発光で予備発光を行うため、 タイマーBに 2.5 ms をセットしてタイマーBをスタートさせ (S711)、 タイマーBオーバーフローフラグが “1” になるまで待機し (S712; N)、 タイマーBオーバーフローフラグが “1” になったらタイマーBに発光時間 P_{reT} (ms) をセットして S714 へ進む (S712; Y, S713)。予備発光モード P_{reM} が “1” でないとき (S709; N)、 シンクロ要求が順次でないときは (S710; N)、 図6 (d) に示す1回目 (図6において左方) の発光で予備発光を行うため、 S713 でタイマーBに発光時間 P_{reT} (ms) をセットして S714 へ進む。

【0129】

図7の時間 T0 は FP 発光処理の初期状態を示している。この初期状態では、 S500 の初期化によって出力ポート P4 (30Von)、 出力ポート P5 (IGBTct1)、 及び出力ポート P7 は “0” が設定されており、 ポート P6 は入力ポートに設定されている。そのため、 IGBT83 はオフしていて、 発光量検出受光素子 85 の光電流は抵抗 7 に流れ込んでコンデンサー 73 はオープンと同等になっている。また D/A 変換ポート Pda からは S706 または S708 で設定された電圧 F_P1v1 がコンパレータ 75 の非反転入力端子に出力されている。この状態では、 ポート P3 (TRIGon) の出力が “0” であるため、 キセノン管 82 のトリガー電極 XeT に電圧は印加されず、 キセノン管 82 の発光は行われない。そのため、 発光量検知受光素子 85 からは光電流が出力されず

、コンパレータ75の反転入力端子の入力電圧P D f 1は“0”となり、コンパレータ75の出力は“0”となっている。

【0130】

S 7 1 4 のステップでは出力ポート4 (30Von) を“1”とする (図7 ; 時間T1)。30Von信号が“1”になると、30V発生回路77の30Vout端子から30Vの電圧が出力され、レベルシフト回路78に印加される。次に、出力ポートP5 (IGBTct1) を“1”とする (S 7 1 5) (図7 ; 時間T2)。IGBTct1信号が“1”に変化すると、レベルシフト回路76は30V発生回路77から与えられた30V電圧をIGBT83のゲートIGBTgに印加してIGBT83をオンさせる。続いて、出力ポートP3 (TRIGon) を“1”とする (S 7 1 6)。TRIGon信号が“1”になると、トリガー回路80は高圧の振動電圧をキセノン管82のトリガ電極XeTに与えてキセノン管82内のキセノンガスを励起状態とする。キセノン管82内が励起状態になると、S 7 1 5で既にIGBT83がオンしているため、メインコンデンサ79の蓄積電荷がコイル81、キセノン管82、IGBT83を介して放電され、キセノン管83の発光が開始される。

そして、S 7 0 7またはS 7 1 3で設定したタイマーBをスタートさせ、ポートP5 (IGBTct1) を入力ポートにセットし、出力ポートP3 (TRIGon) を“0”にする (S 7 1 7、S 7 1 8、S 7 1 9)。ここで、ポートP5を出力ポートから入力ポートに切り換えるのは、キセノン管82のトリガー電極XeTへ印加した高圧の振動電圧によってコンパレータ75等が誤動作したとしても安定に発光を開始させるためである。

【0131】

S 7 1 8でポートP5を入力ポートに設定すると、ポートP5は非接続と等価となり、コンパレータ75の出力がIGBTct1信号としてレベルシフト回路78へ出力される。キセノン管82が発光すると、発光量検出受光素子85の光电流はキセノン管82の発光量に対応した値となり、コンパレータ75の反転入力端子の入力電圧P D f 1もキセノン管82の発光量に対応する電圧となる。そして電圧P D f 1が電圧FP1v1に達すると (図7 ; 時間T4)、コンパレ

タ75の出力(IGBT ct1)は“0”となり、レベルシフト回路78を介してIGBT83をオフする。IGBT83がオフすると、IGBT83経由の発光が止まり、発光時にコイル81に流れた電流によってコイル81に蓄積されたエネルギーがキセノン管82、ダイオード84を介して放電され、キセノン管82の発光量は減少する。

そして、キセノン管82の発光量に対応する電圧PDf1が所定電圧FP1v1より低くなると(図7；時間T5)、再びコンパレータ75の出力(IGBTct1)が“1”となってIGBT83をオンし、IGBT83を経由するキセノン管82の発光が再開され、キセノン管82の発光量が増加する。なお、時間T5では、時間T3の時点とは異なり、キセノン管23の励起状態が継続されているため、キセノン管23のトリガー電極XeT端子への高圧の振動電圧印加は不要である。

以上の処理は、タイマーBオーバーフローフラグが“1”になるまで繰り返し実行され(S720；N)、タイマーB(Tfp+3ms)時間内はキセノン管82の発光量がほぼ一定範囲に保持される(図6(c)参照)。

【0132】

タイマーBオーバーフローフラグが“1”になったときは(S720；Y)、IGBT84が破壊されるのを防止するため、入力ポートP5(IGBTct1)が“1”から“0”になるまで待ち(S721；N)、入力ポートP5が“0”になったら(S721；Y)、ポートP5を出力ポートに変更して“0”を出力し、IGBT84をオフし(S722)、F_CRequestフラグに“1”(充電要)をセットしてリターンする(S723)。

【0133】

『通常発光処理』

次に、S609で実行される通常発光処理について、図6(a)、(b)及び図26を参照して詳細に説明する。この処理は、3パルスの通常発光指令信号がカメラからC端子に送られたときに実行される(図6(a)(b))。

この処理に入ると先ず、X端子が“0”になるまで待機し(S750；N)、X端子が“0”になったらChargeフラグが“1”か否かをチェックする(

S750; Y、S751)。Chargeフラグが“1”でないときは充電が完了していないのでリターンする(S751; N)。Chargeフラグが“1”的ときは、シンクロ指定が順次か否かをチェックし(S751; Y、S753)、シンクロ指定が順次であればシンクロ要求が順次か否かをチェックする(S753; Y、S754)。シンクロ要求が順次のときは、Q端子の立下りによってフラッシュを発光させるため、Q端子が“1”から“0”に変化するまで待ち(S754; Y, S755; N)、Q端子が“0”となったらS756へ進む(S755; Y)。シンクロ指定が順次でないとき(S753; N)、シンクロ要求が順次でないときは(S754; N)、X端子の立下りによってフラッシュを発光させるため、そのままS756へ進む。

【0134】

S756のステップでは、調光モード指定がTTLか否かをチェックする。調光モード指定がTTLでないときはS768へ進む(S756; N)。一方、調光モード指定がTTLのときは(S756; Y)、出力ポートP4(30Von)を“1”にして30V発生回路77から30V電圧を発生させ、出力ポートP5(IGBTct1)を“1”にしてレベルシフト回路78を介してIGBT83をオンさせ、出力ポートP3(TRIGon)を“1”にしてキセノン管82内を励起状態とし、キセノン管82の発光を開始させる(S757)。

続いて、タイマーBに3.2msをセットしてスタートさせ(S758)、Q端子が“1”か否かをチェックし(S759)、Q端子が“1”でなければタイマーBオーバーフローフラグが“1”か否かをチェックする(S759; N, S760)。タイマーBオーバーフローフラグが“1”でなければ、S759へ戻る(S760; N)。そしてQ端子が“1”になるか(S759; Y)、あるいはQ端子が“1”にならずにタイマーBオーバーフローフラグが“1”になったときは(S760; Y)、出力ポートP5(IGBTct1)を“0”としてIGBT83をオフし、出力ポートP4(30Von)及び出力ポートP3(TRIGon)を“0”に初期化して(S761)、メモリM1にタイマーBの残り時間をメモリする(S762)。

【0135】

続いて、タイマーBオーバーフローフラグが“1”か否かをチェックし（S763）、タイマーBオーバーフローフラグが“1”的ときは、タイマーB時間内にQ端子が“1”にならなかつたので、FC通信でカメラボディ10に送信する調光確認情報を「遠」にセットする（S763；Y、S764）。このタイマーB内にQ端子が“1”にならない場合は、カメラボディ10のTTL受光素子23の受光量が少ないので、即ち被写体がフラッシュの調光制御範囲よりも遠い位置に存在すると判断できるからである。

タイマーBオーバーフローフラグが“1”でないときは、メモリM1（タイマーBの残り時間）が $30\mu s$ 未満か否かをチェックする（S763；N、S765）。メモリM1が $30\mu s$ 未満のとき、即ち発光を開始させてから短時間でQ端子が“1”になったときは、被写体がフラッシュの調光制御範囲よりも近い位置に存在するとみなせるため、調光確認情報を「近」にセットする（S765；Y、S767）。メモリM1が $30\mu s$ 未満でなければ、被写体はフラッシュの調光制御範囲内の位置に存在するとみなせるため、調光確認情報を「適正」にセットする（S765；N、S766）。

調光確認情報をセットしたら、WL modeが3か否かをチェックする（S768）。WL modeが3のときは、WL制御を実行するモードであるから、微小発光処理を実行してWL信号を発信し（S768；Y、S769）、WL modeが3でないときはS769をスキップし（S768；N）、F_C Requestフラグに“1”をセットしてリターンする（S770）。

【0136】

図30は発光制御時間[μs]と発光量誤差[EV]の関係を示すグラフである。図30に示すように発光量誤差は、キセノン管82の発光オフの遅れ等により、発光制御時間を短くするほど増加する傾向にある。本実施例では、この発光量誤差が1EVとなる発光制御時間Tmを $30\mu s$ とし、S765でメモリM1と比較してメモリM1が $30\mu s$ 未満である場合には、調光確認情報に「近」をセットして調光オーバーを報知させる構成となっている。調光確認情報は、FC通信でカメラボディ10に送信されてS104の表示処理で表示され、フラッシュ装置50ではS510の表示処理で表示される。したがって、使用者は、これらの

表示により調光が適正に行われたかどうかを確認することができる。

【0137】

『PWC割り込み処理』

次に、PWC割り込み処理について図27及び図28に示されるフローチャートを参照して詳細に説明する。PWC割り込み処理は、フラッシュ装置50がスレーブフラッシュとして機能する場合（メインスイッチ64がWL位置にあって、WLモードにスレーブがセットされている場合）に、WL信号を受信したとき、割り込みが発生して実行される処理である。

【0138】

この処理に入ると先ず、再度のPWC割り込みを禁止してPWC割り込みフラグに“0”をセットする（S850）。次に、WL modeが2か否かをチェックし（S851）、WL modeが2であれば、旧カメラ対応の場合であるから、外光A、マニュアル発光処理を実行する（S851；Y、S852）。この外光A、マニュアル発光処理は、調光モード要求が外光オートであれば、外光オート受光素子71の受光量を外光オート受光回路70で積分し、規定量に達したときに出力ポートP5（IGBTct1）を制御して発光を停止し、調光モード要求がマニュアルであれば、規定時間で発光を停止する処理である。外光A、マニュアル発光処理を実行したら、PWCカウンター割り込みを許可してリターンする（S853）。

【0139】

WL modeが2でなければ、WL stepが2か否かをチェックし（S851；N、S854）、WL stepが2でないときはWL stepが1か否かをチェックし（S854；N、S865）、WL stepが1でないとき、即ちWL stepが0のときは（S865；N）、シンクロ要求をシンクロ指定にセットし（S877）、PWCカウンタ値を示すレジスタPWC Rの値に対応する処理を実行する（S878～S890）。レジスタPWC Rの値はWL信号の間隔を計時したものである（表6参照）。

【0140】

レジスタPWC Rの値が3.2±0.1msの範囲内であれば（S878；Y

)、予備発光モードP r e Mに“0”をセットし(S 879-1)、シンクロ指定がF Pであれば先幕に変更して(S 879-2; Y, S 879-3)、WL s t e pに1をセットし、発光モード指定を予備に設定する(S 884)。そしてF P発光処理を実行して予備発光を行い(S 887)、P W Cタイマーの割り込みを許可してリターンする(S 888)。WL s t e pに1がセットされているときは、予備発光完了状態であり、倍率信号受信待ちであることを示している。

レジスタP W C Rの値が4. 2±0. 1 m sの範囲内であれば(S 880; Y)、予備発光モードP r e Mに“1”をセットとし(S 881-1)、シンクロ指定がF Pであれば先幕に変更して(S 881-2; Y, S 881-3)、S 884以降の処理を実行して予備発光を行う。

レジスタP W C Rの値が5. 2±0. 1 m sの範囲内であれば(S 882; Y)、予備発光モードP r e Mに“1”をセットし(S 883-1)、シンクロ指定が先幕、順次であればF Pに変更して(S 883-2; Y, S 883-3)、S 884以降の処理を実行して予備発光を行う。

レジスタP W C Rの値が6. 2±0. 1 m sの範囲内であれば(S 885; Y)、予備発光モードP r e Mに“1”をセットし、倍率信号受信は必要ないのでWL s t e pに0をセットし、発光モード指定をテストに変更して(S 886)、F P発光処理を実行してテスト発光を行い(S 887)、P W Cタイマー割り込みを許可してリターンする(S 888)。WL信号間隔TW1M=6. 2のWL信号はテスト発光指令であり、このWL信号を受信したときはテストのためだけに予備発光を実行させる。

レジスタP W C Rの値が上記の範囲以外であるときは(S 885; N)、WL s t e pに0をセットし(S 889)、P W Cタイマーを立下りエッジ間測定モードとし、P W Cタイマー割り込みを許可し、P W Cタイマーをスタートさせてリターンする(S 890)。通常はS 878、S 880、S 882、S 885のいずれかでY e sと判断され、S 885でN oと判断されるのは例えば蛍光灯の光などノイズを受光した場合である。

【0141】

S 884を経てリターンした後、再びP W C割り込み処理に入ったときは、W

L s t e p に 1 がセットされている（予備発光が完了していて倍率信号受信待ちとなっている）ため、S 8 6 5 で Y e s と判断されて S 8 6 6 へ進み、以降の処理で発光倍率 M v 1、M v 2 を受信する（S 8 6 5；Y）。

S 8 6 6 では、レジスタ PWCR 値が $2.5 \pm 0.6 \text{ ms}$ の範囲になるか否かをチェックし（S 8 6 6）、範囲内でなければ倍率信号ではないので S 8 7 7 以降の処理を実行する（S 8 6 6；N）。レジスタ PWCR 値が範囲内であれば、 $((PWCR - 2 \text{ ms}) / 16 \mu\text{s}) / 8 - 5$ により発光倍率 M v 1 を求める（S 8 6 6；Y、S 8 6 7）。例えば、レジスタ PWCR = 2.640 ms のとき発光倍率 M v 1 = 0 である。

【0142】

続いて、タイマー B に 3.1 ms をセットしてスタートさせ（S 8 6 8）、タイマー B オーバーフローフラグが 1 か否かをチェックする（S 8 6 9）。タイマー B オーバーフローフラグが 1 でなければ PWC 割り込みフラグが “1” か否かをチェックし（S 8 6 9；N、S 8 7 0）、PWC 割り込みフラグが “1” でなければ S 8 6 9 へ戻る（S 8 7 0；N）。PWC 割り込みフラグは WL 信号を受信したか否かを識別するフラグである。ここでは割り込み禁止状態となっているので、PWC 割り込みフラグにより WL 信号を受信したか否かを判断している。

PWC 割り込みフラグが “1” であれば、発光時間 Tw 2 の WL 信号を受信したので、PWCR 値が $2.5 \pm 0.6 \text{ ms}$ の範囲内か否かをチェックし、範囲内であれば $((PWCR - 2 \text{ ms}) / 16 \mu\text{s}) / 8 - 5$ により発光倍率 M v 2 を設定する（S 8 7 0；Y、S 8 7 1；Y、S 8 7 2）。タイマー B オーバーフローフラグが “1” になったとき（S 8 6 9；Y）、S 8 7 1 でレジスタ PWCR 値が上記範囲外であったとき、即ち WL 信号がないか、または正しく受信できなかったときは（S 8 7 1；N）、発光倍率 M v 2 に -5 を設定する（S 8 7 3）。

【0143】

S 8 7 2 または S 8 7 3 により発光倍率 M v 2 を設定したら、WL s t e p に 2 をセットし、本発光命令の受信待ちとする（S 8 7 4）。続いてシンクロ指定が F P か否かをチェックする（S 8 7 5）。シンクロ指定が F P でなければ、P

WCタイマーをカウンターモードにセットし、PWCカウンター割り込みを許可し、PWCカウンター値を格納するレジスタPWCRにFFFをセットし、PWCRカウンターをスタートさせ、本発光指令信号の受信待機状態となってリターンする(S875;N, S876)。シンクロ指定がFPであれば、PWCタイマー割り込みを許可し、FP発光時間の受信待機状態となってリターンする(S875;Y, S876)。

【0144】

S874を経てリターン後、再びPWC割り込み処理に入ったときは、WLstepに2がセットされていて本発光命令の受信待機状態となっているため、S854でYesと判断されてS855へ進み、以降の処理で本発光を実行する(S854;Y)。

S855では、シンクロ指定がFPか否かをチェックする。シンクロ指定がFPでなければ(S855;N)、発光倍率MvとしてS867で受信したMv1を設定し(S856)、予備発光モードPremが“1”か否かをチェックする(S857)。予備発光モードPremが“1”であればシンクロ要求が順次か否かをチェックする(S857;Y, S858)。順次であれば発光倍率MvをS872またはS873で受信したMv2に変更する(S858;Y, S859)。予備発光モードPremが“1”でないとき(S857;N)、シンクロ要求が順次でないときは(S858;N)、S859をスキップし、倍率発光処理を実行して本発光を行う(S880)。

シンクロ指定がFPであれば(S855;Y)、PWCタイマーのカウント値を示すレジスタPWCR値が2.5±0.6の範囲にあるか否かをチェックし(S861)、範囲内でなければFP発光時間でないのでS865へ進み(S861;N)、範囲内であれば(PWCR-2ms)/64μs(ms)によりフラット発光時間Tfpを決定する(S861;Y, S862)。例えば、PWCR=2.64msのときTfp=10msとなる。そして、発光モード指定をFPに変更し、FP発光処理を実行して本発光(フラット発光)を行う(S863, S864)。

S864またはS880により本発光を実行したら、WLstepに0を設定

し（S889）、PWCタイマーを立下りエッジ間隔測定モードとし、PWCタイマー割り込みを許可し、PWCタイマーをスタートさせてリターンする（S890）。

【0145】

『倍率発光処理』

次に、PWC割り込み処理のS860で実行される倍率発光処理について、図29を参照して詳細に説明する。この処理に入ると先ず、ポートP5、P6、P7を出力し、これら各ポートから“0”を出力する（S800）。この状態において、コンデンサー73の蓄積電荷は抵抗74を介して放電される。次に、式；
 $V_{fp} = V_a \times T_{fire} (zoom)$ によりフラット発光レベル V_{fp} を求め（S801）、求めたフラット発光レベル V_{fp} に定数 K_f と2の発光倍率 M_v 乗倍 2^{Mv} を乗算した値をD/A変換ポートPdaの出力レベルFP1v1として求め、この出力電圧FP1v1をコンパレータ75の非反転入力端子へ出力する（S802）。そして、出力ポートP4（30Von）を“1”として30V発生回路77に30V電圧を発生させ（S803）、出力ポートP5（IGBTct1）を“1”にして（S804）、ポートP7を入力ポートに切り換える（S805）。出力ポートP5が“1”になると、30V発生回路77で発生された30V電圧がレベルシフト回路78を介してIGBT83のゲートIGBTgに印加され、IGBT83がオンする。ポートP7が入力ポートとして機能する状態では、発光量検出受光素子85で発生した光電流がコンデンサー73で積分される。

【0146】

続いて、出力ポートP3（TRIGon）を“1”としてキセノン管82内を励起状態とし、キセノン管82の発光を開始させ（S806）、タイマーBに3.2msをセットしてスタートさせて（S807）、ポートP5（IGBTct1）を入力ポートに設定し（S808）、出力ポートP3（TRIGon）を“0”とする（S809）。キセノン管82が発光すると、発光量検出受光素子85から発光量に対応する光電流が発生する。発生した光電流はコンデンサー73で積分され、コンパレータ75の反転入力端子の電圧PDf1が高くなる。そし

て電圧 P D f 1 が電圧 F P 1 v 1 に達すると、コンパレータ 7 5 の出力は“1”から“0”に変化し、レベルシフト回路 7 8 を介して I G B T 8 3 をオフし、キセノン管 8 2 の発光を停止する。なお、S 8 0 2 で電圧 F P 1 v 1 を発光倍率 M v 乘倍に比例して設定しているので、キセノン管 8 2 の発光量は 2 の発光倍率 M v 乘倍 2^{Mv} に比例したものとなる。

そして、タイマー B オーバーフローフラグが“1”になるまで待ち (S 8 1 0 ; N)、タイマー B オーバーフローフラグが“1”になったら (S 8 1 0 ; Y)、ポート P 5、P 7 を出力モードにセットしてポート P 5、P 7 を“0”とし、出力ポート P 4 を“0”とし、ポート P 6 を入力モードにセットし (S 8 1 1)、F_CRequest フラグに“1”をセットしてリターンする (S 8 1 2)。

【0147】

【発明の効果】

本発明によれば、フラッシュの予備発光を測光する第1の測光手段の各測光値に重み付け係数を与え、この重み付け係数と第1測光手段の各測光値に基づきフラッシュの本発光時に適正露出となる第2の測光手段の受光量を求めるので、第2の測光手段として複雑な分割受光素子を使用する必要がなく、分割されていない単一の受光素子によっても、種々の被写体に対して適正露出を得ることが可能になった。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明を適用したフラッシュ撮影システムを構成するカメラの制御系の構成を示すブロック図である。

【図2】 同カメラが備えた測光回路の回路構成を示す図である。

【図3】 同カメラが備えた TTL 測光回路の回路構成を示す図である。

【図4】 本発明を適用したフラッシュ撮影システムを構成するフラッシュ装置の制御系の構成を示すブロック図である。

【図5】 カメラーフラッシュ間の通信シーケンス（通常時）を示す図である。

【図6】 カメラーフラッシュ間の通信シーケンス（発光時）を示す図である。

(a) 及び (b) はモード3通信を示しており、(a) は発光モード指定が TT

Lの場合、(b)はシンクロ指定が順次モードの場合をそれぞれ示している。(c)～(f)はモード4通信処理を示しており、(c)は発光モード指定がフラット発光モードの場合、(d)は発光モード指定が予備発光モードの場合、(e)はWL信号によって予備発光、テスト発光、フラット発光時間時間指示する場合、(f)は発光モード指定が倍率の場合をそれぞれ示している。

【図7】 同フラッシュ装置のフラット発光制御におけるタイミングチャートを示した図である。

【図8】 (a)は同カメラが備えた分割受光素子の測光領域を示している。(b)は同カメラが備えたTTL受光素子のフィルム面測光における中央横方向の受光分布を示している。(c)は(a)に示した各測光領域におけるTTL受光素子の受光量を示す図である。

【図9】 (a)は主要被写体が中央のみにあって周辺が遠い場合、(c)は主要被写体の周辺に高反射率の被写体がある場合の撮影画面を示している。(b)、(d)は、(a)、(b)における各測光領域の予備発光輝度を示している。

【図10】 同カメラのメイン処理に関するフローチャートである。

【図11】 同カメラのフラッシュ通信処理に関するフローチャートである。

【図12】 同カメラの予備発光処理に関するフローチャートの一部である。

【図13】 同カメラの予備発光処理に関するフローチャートの一部である。

【図14】 同カメラの予備発光データ取得処理に関するフローチャートである

【図15】 同カメラのプレAD処理に関するフローチャートである。

【図16】 同カメラの発光量演算処理に関するフローチャートである。

【図17】 同カメラの露出処理に関するフローチャートの一部である。

【図18】 同カメラの露出処理に関するフローチャートの一部である。

【図19】 同カメラのテスト発光処理に関するフローチャートである。

【図20】 同フラッシュ装置のメイン処理に関するフローチャートである。

【図21】 同フラッシュ装置のワイヤレスモード処理に関するフローチャートである。

【図22】 同フラッシュ装置の通信割り込み処理に関するフローチャートであ

る。

【図23】 同フラッシュ装置の特殊発光処理に関するフローチャートの一部である。

【図24】 同フラッシュ装置の特殊発光処理に関するフローチャートの一部である。

【図25】 同フラッシュ装置のフラット発光処理に関するフローチャートである。

【図26】 同フラッシュ装置の通常発光処理に関するフローチャートである。

【図27】 同フラッシュ装置のPWC割り込み処理に関するフローチャートの一部である。

【図28】 同フラッシュ装置のPWC割り込み処理に関するフローチャートの一部である。

【図29】 同フラッシュ装置の倍率発光処理に関するフローチャートである。

【図30】 同フラッシュ装置の発光制御時間 [μ s] と発光量誤差 [E V] の関係を示すグラフである。

【図31】 同カメラが実行するブレA/D処理のシーケンスを説明する図である。

【符号の説明】

- 1 電池
- 2 昇降圧ボルテージレギュレータ
- 3 コンデンサー
- 4 フラッシュ接続端子 (C、R、Q、X、G)
- 5 表示素子
- 6 EEPROM
- 7 レンズ通信インターフェース
- 8 フラッシュ通信インターフェース
- 9 情報設定スイッチ群
- 10 カメラ

- 1 3 C P U
- 1 4 内蔵フラッシュ回路
- 1 5 モータ制御回路
- 1 6 A F回路
- 1 7 絞り制御回路
- 1 8 シャッタ制御回路
- 1 9 測光回路
- 2 0 T T L測光回路
- 2 1 X e 管
- 2 2 分割受光素子
- 2 3 T T L受光素子
- 5 0 フラッシュ装置
- 5 1 電池
- 5 2 ショットキーダイオード
- 5 3 コンデンサー
- 5 4 レギュレータ
- 5 5 発光ユニット
- 5 5 a フレネルレンズ
- 5 5 b 保護ガラス
- 5 5 c リフレクタ
- 5 6 カメラ接続端子 (C、R、Q、X、G)
- 5 7 ワイヤレス受光素子
- 5 8 ワイヤレス受光回路
- 5 9 カメラ通信インターフェース
- 6 0 E E P R O M
- 6 1 ズームモータ
- 6 2 モータドライブ回路
- 6 3 情報設定スイッチ群
- 6 5 フラッシュC P U

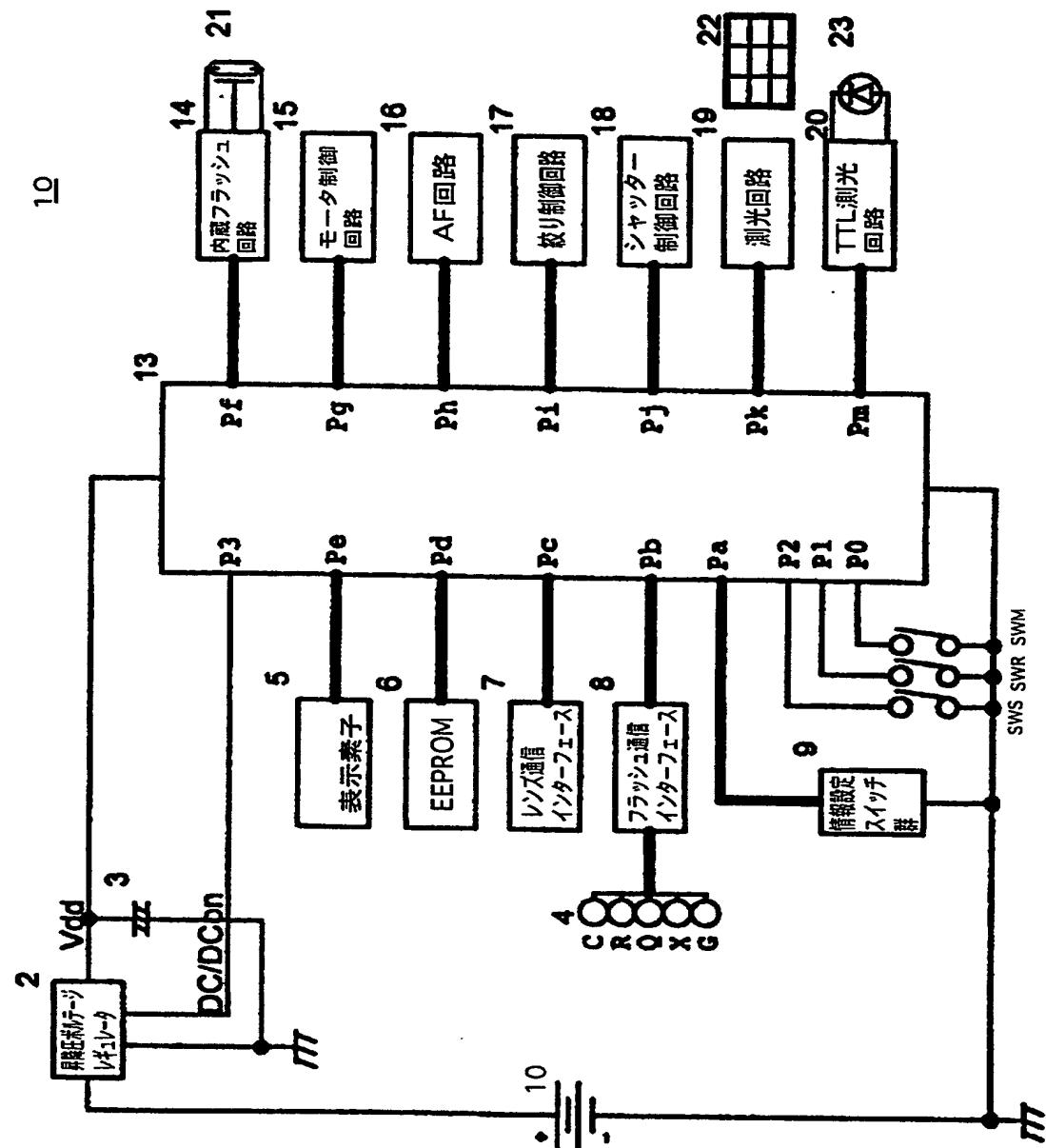
- 6 6 昇圧回路
6 7 6 8 ダイオード
6 9 充電検出回路
7 0 外光オート回路
7 1 外光オート受光素子
7 2 LCD表示器
7 3 コンデンサー
7 4 抵抗
7 5 コンパレータ
7 6 抵抗
7 7 30V発生回路
7 8 レベルシフト回路
7 9 メインコンデンサー
8 0 トリガー回路
8 1 コイル
8 2 Xe管
8 3 IGBT
8 4 ダイオード
8 5 発光量検出受光素子
1 0 0 105 109 オペアンプ
1 0 1 104 圧縮ダイオード
1 0 2 セレクター
1 0 3 定電流源
1 0 6 正系数温度抵抗器
1 1 0 基準電圧発生回路
2 0 0 MOS_SW (MOSFET)
2 0 1 積分コンデンサー
2 0 2 オペアンプ
2 0 3 コンパレータ

特2000-284413

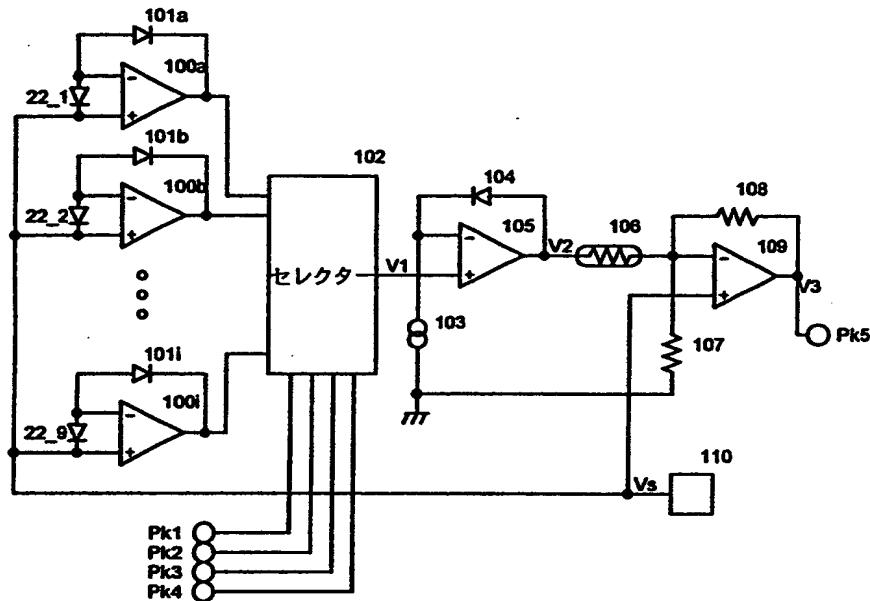
【書類名】

図面

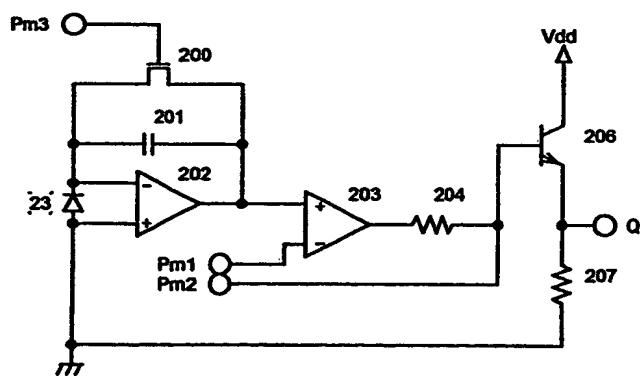
【図1】



【図2】

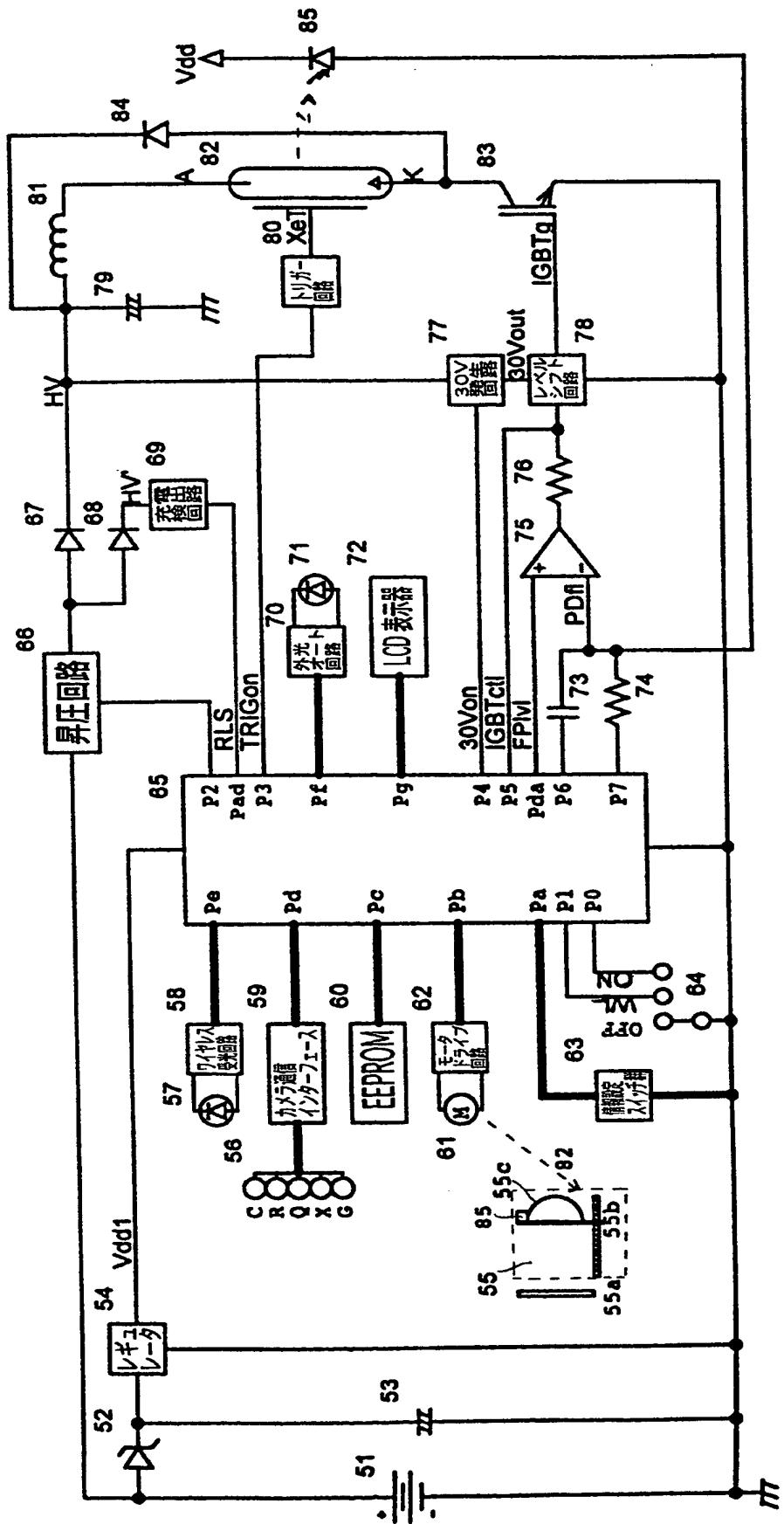
19

【図3】

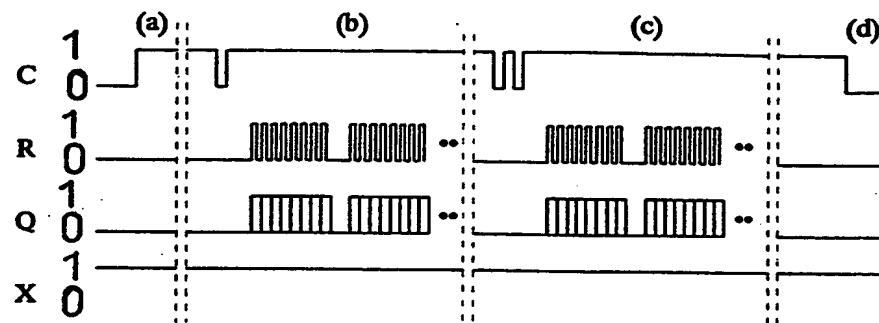
20

特2000-284413

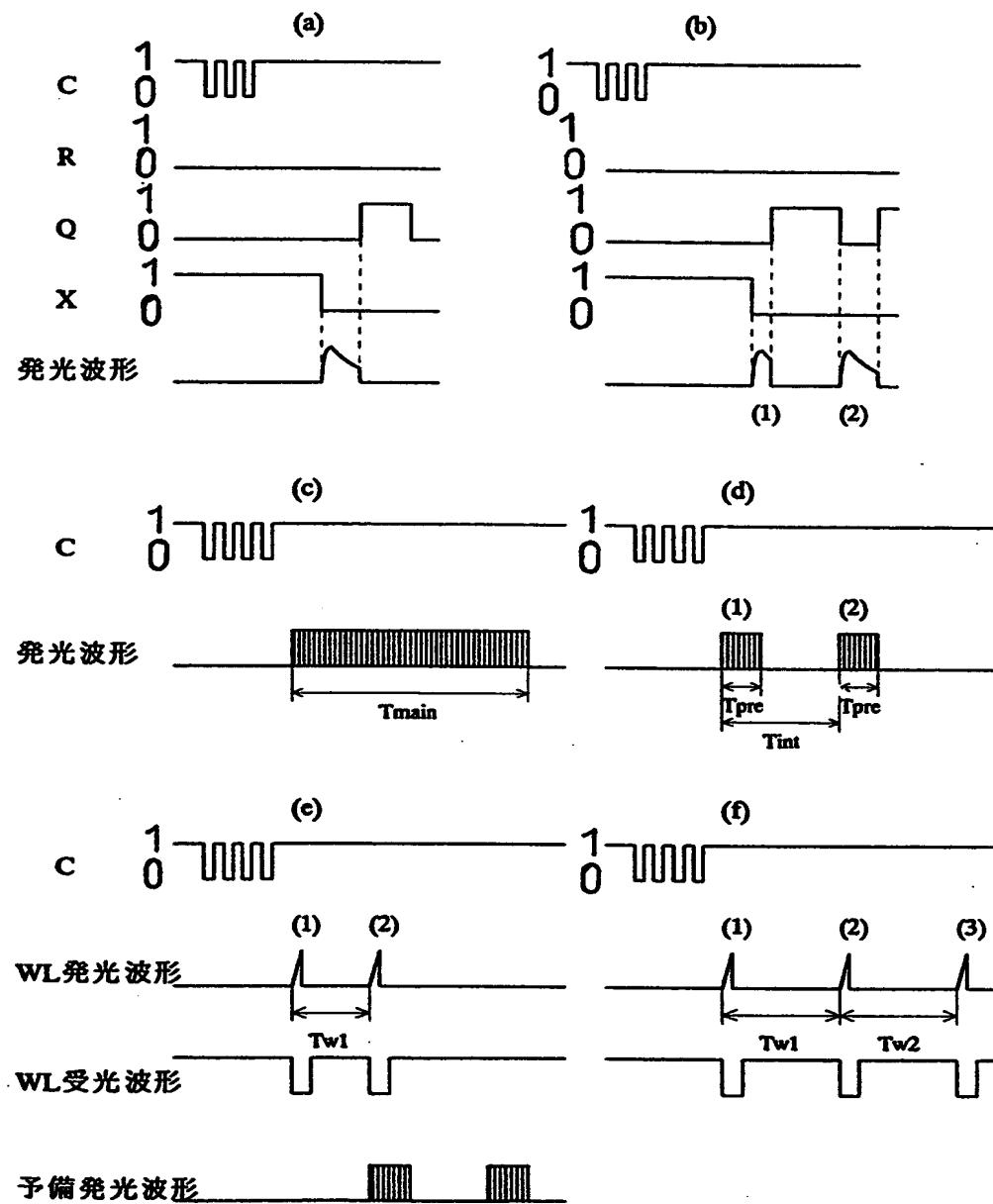
【図4】



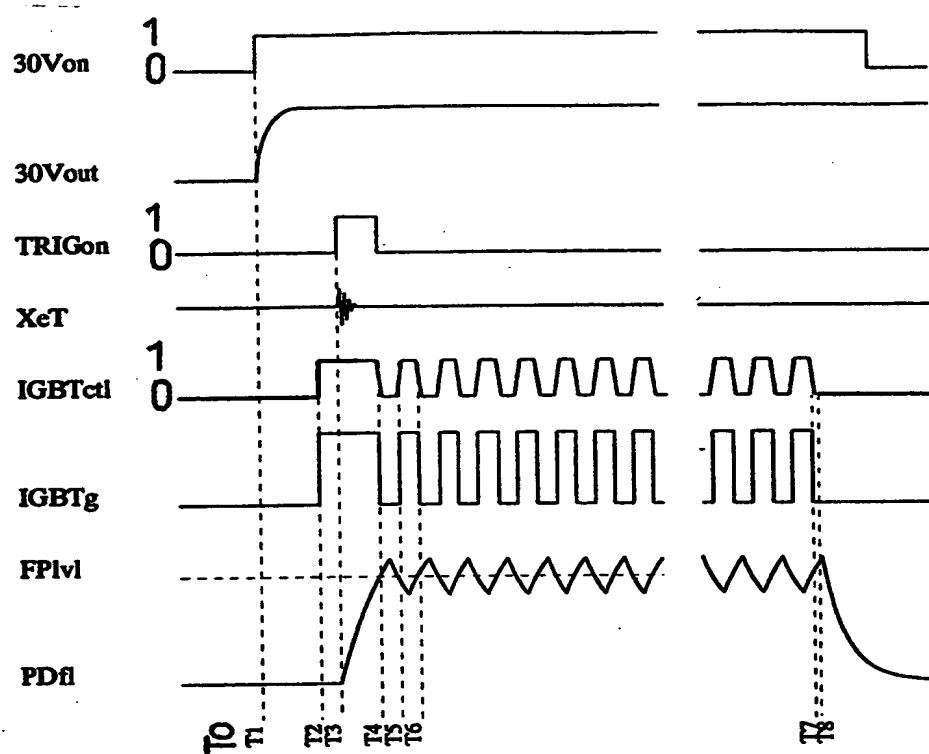
【図5】



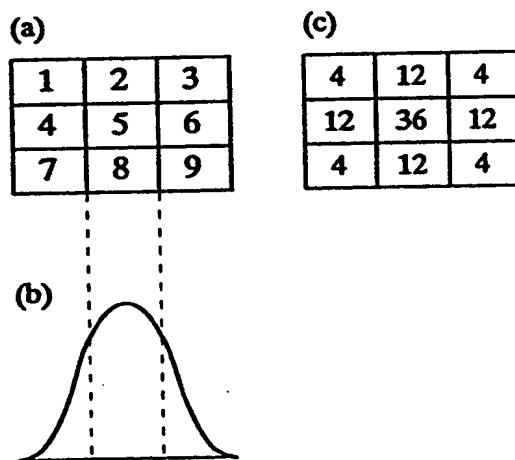
【図6】



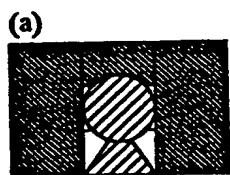
【図7】



【図8】

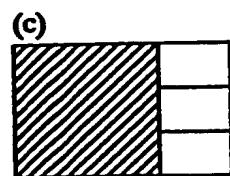


【図9】



(b)

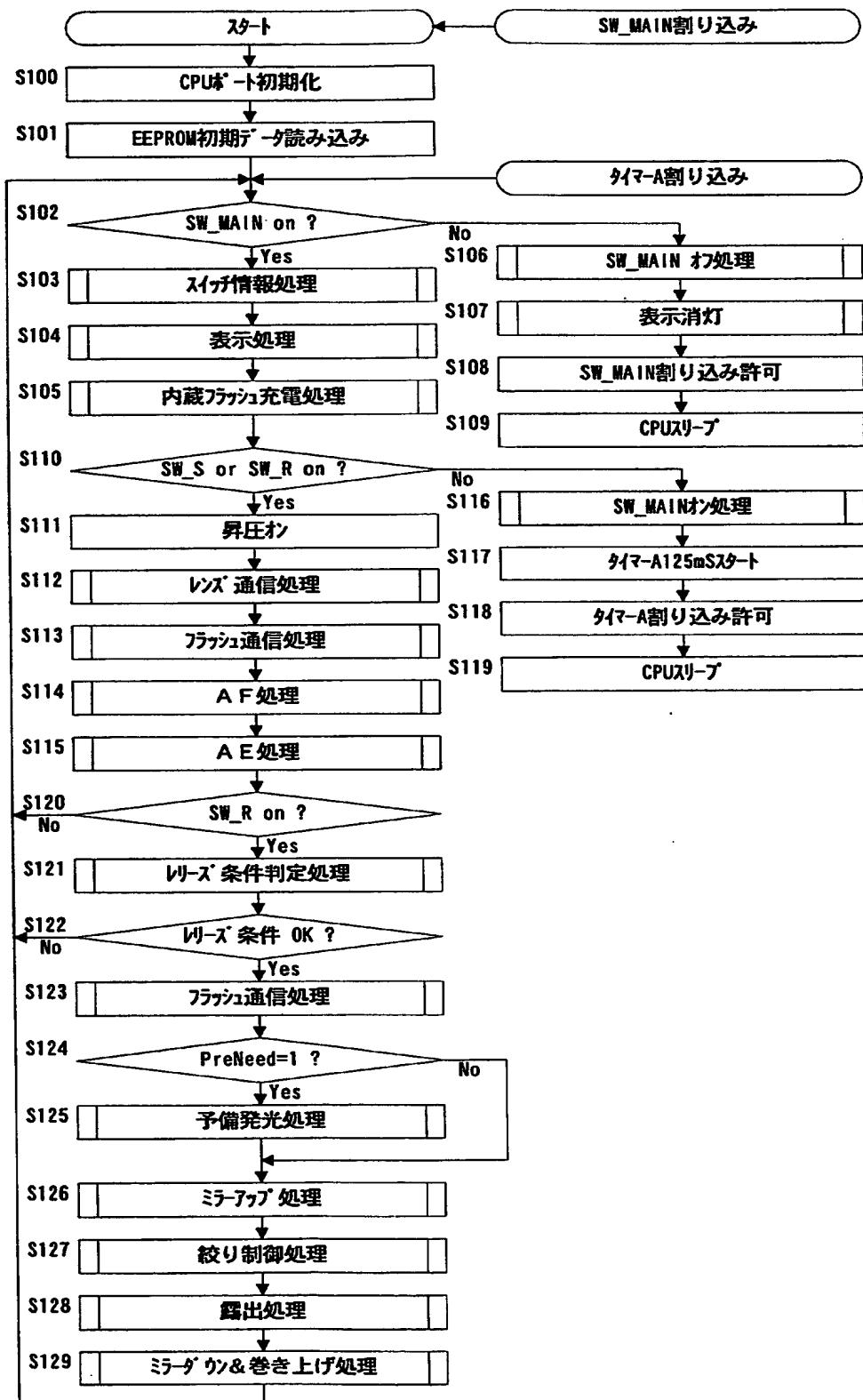
1	1	1
1	4	1
1	3	1



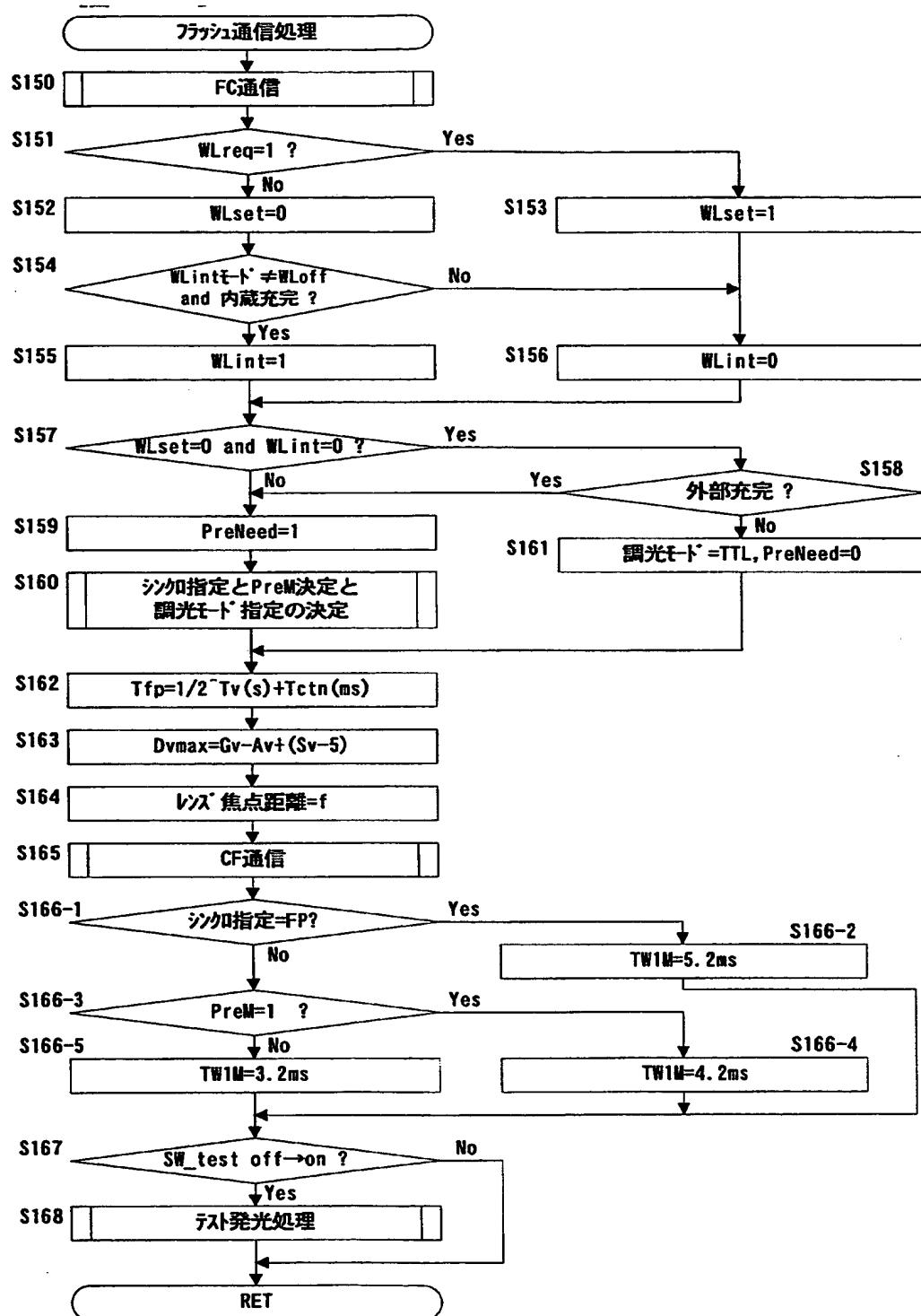
(d)

4	4	7
4	4	7
4	4	7

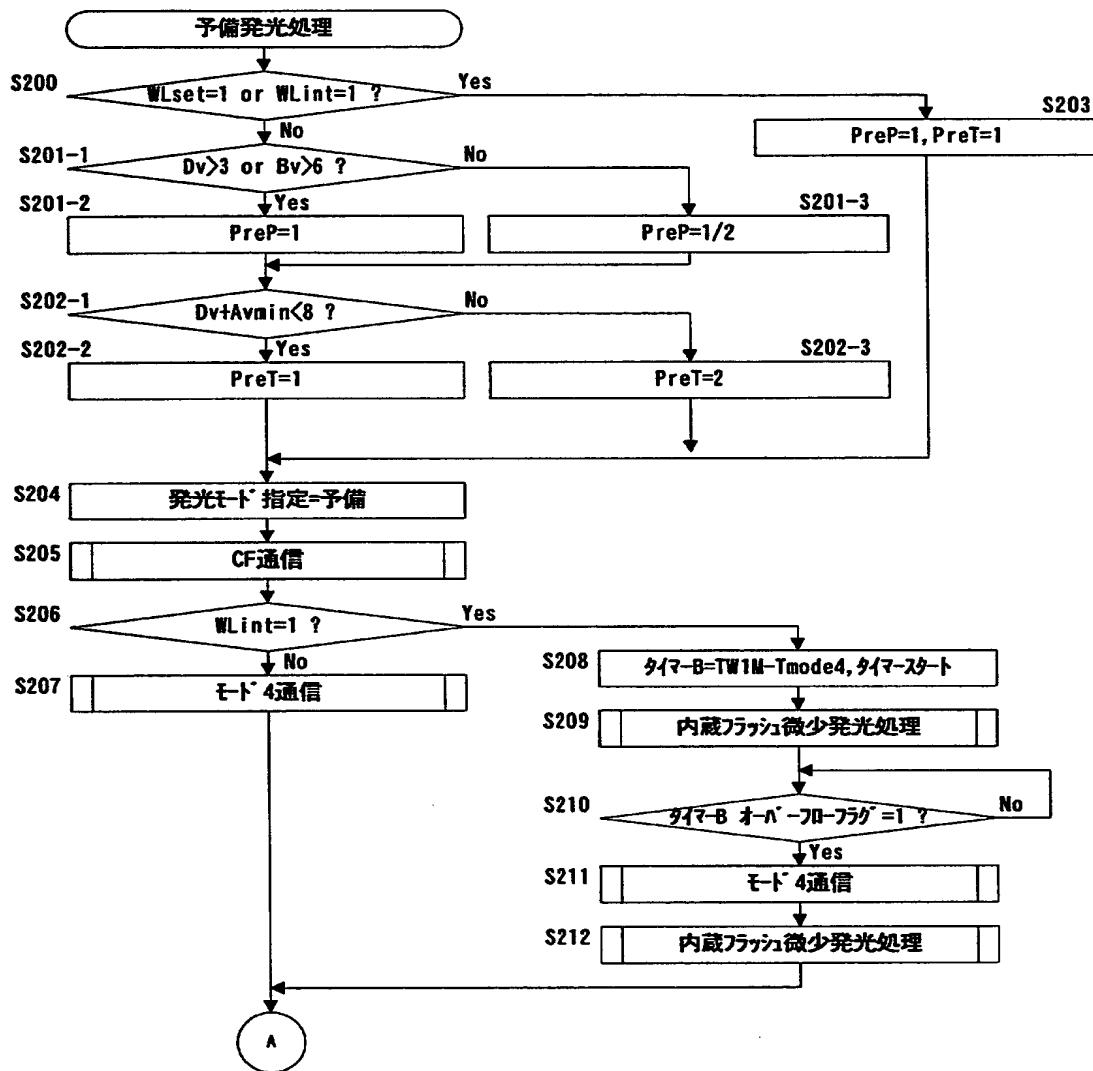
【図10】



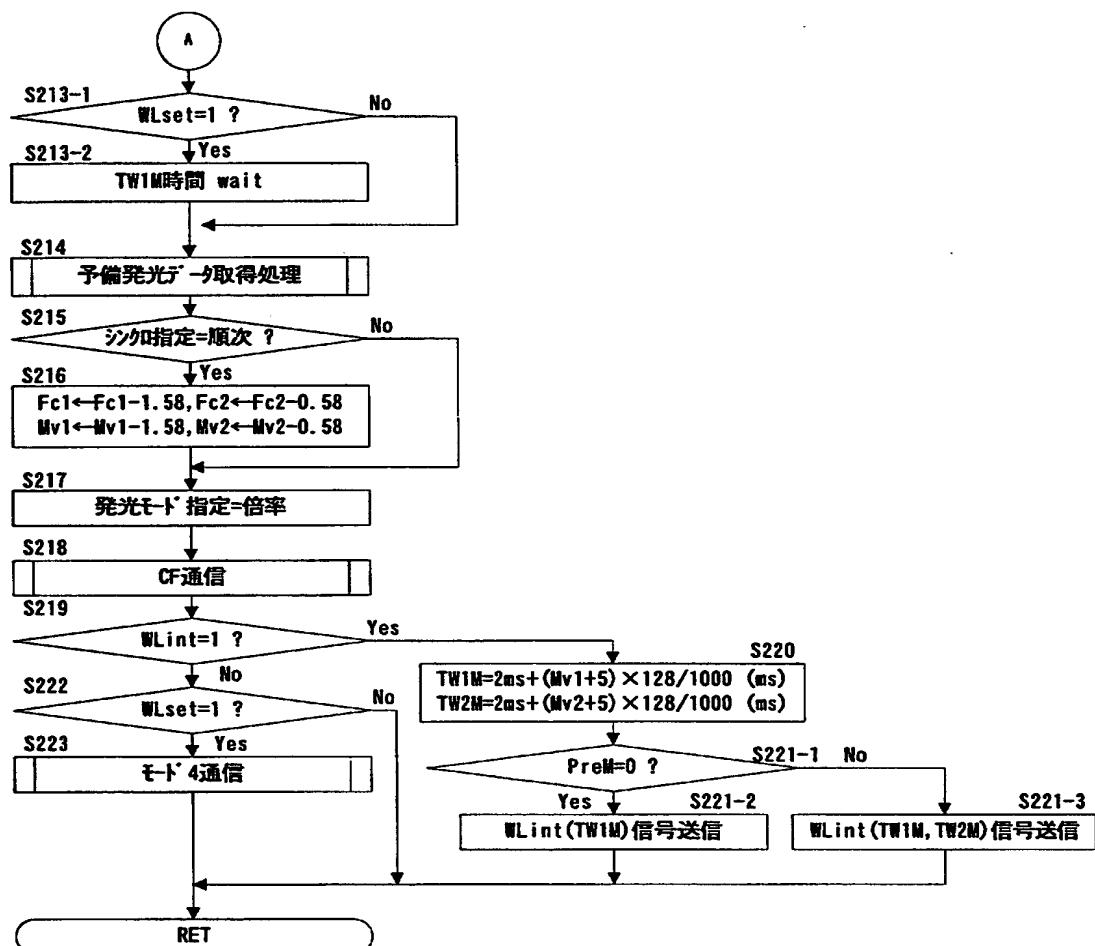
【図11】



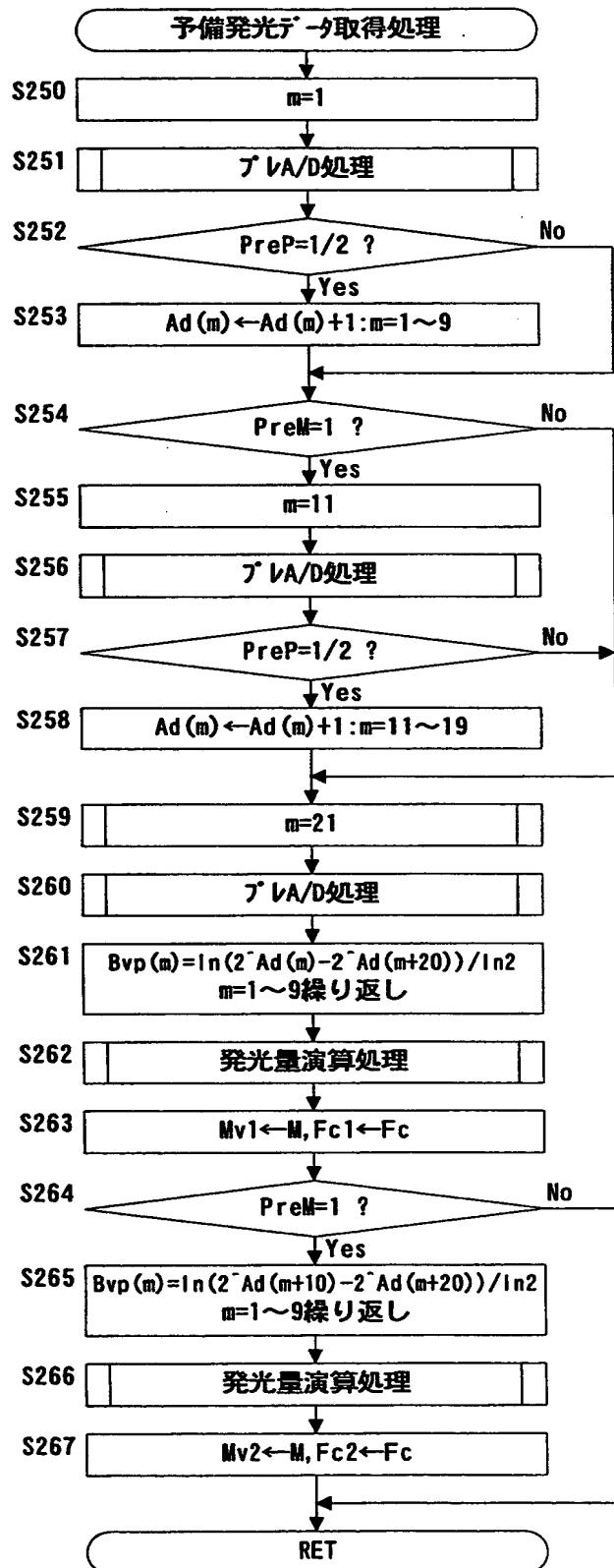
【図12】



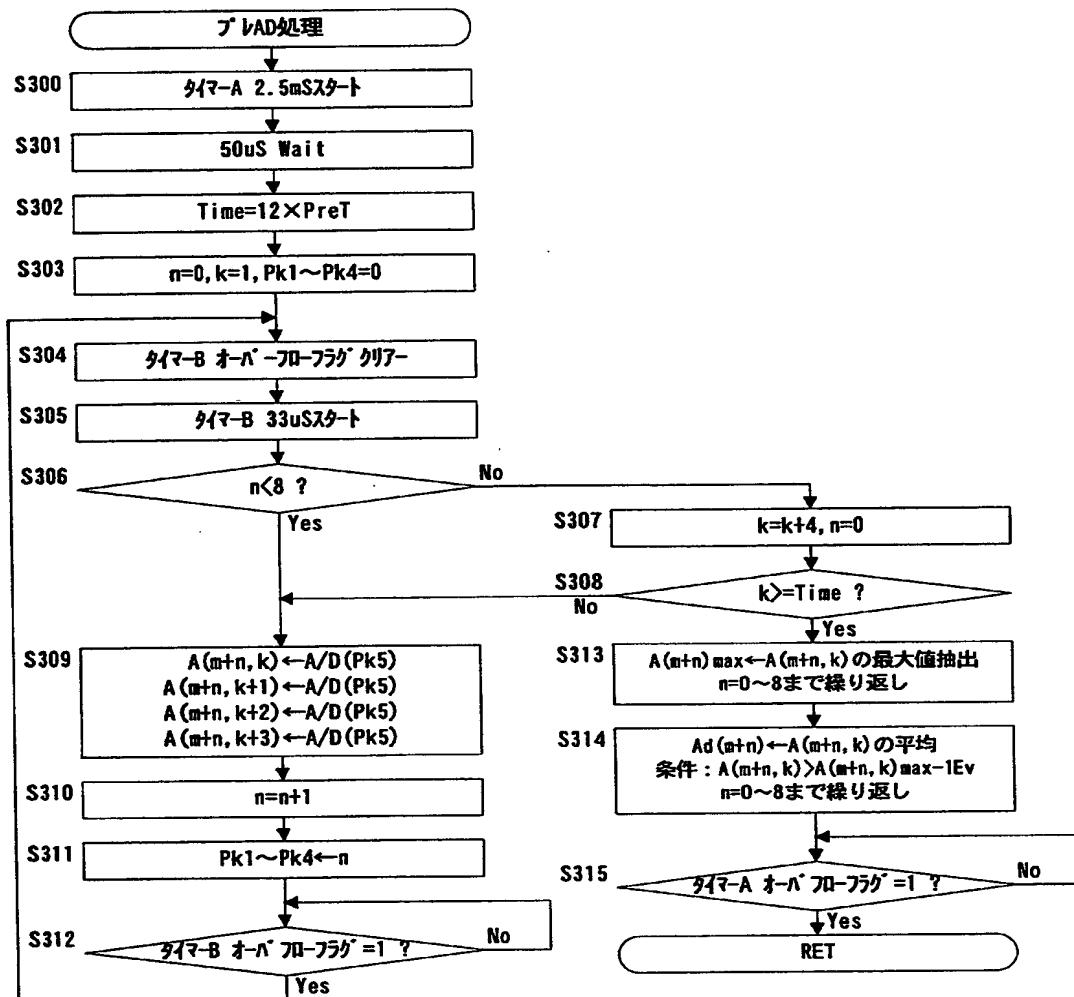
【図13】



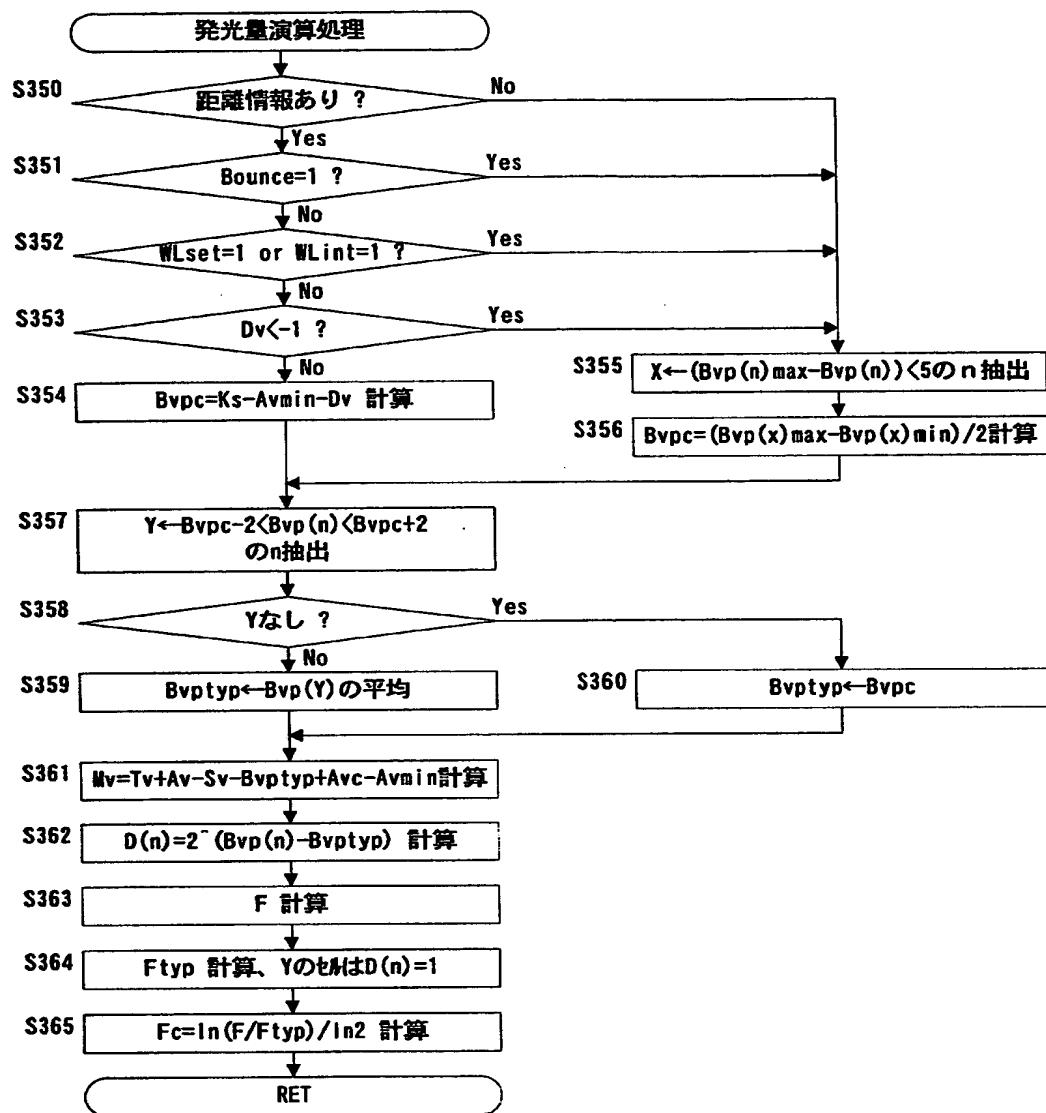
【図14】



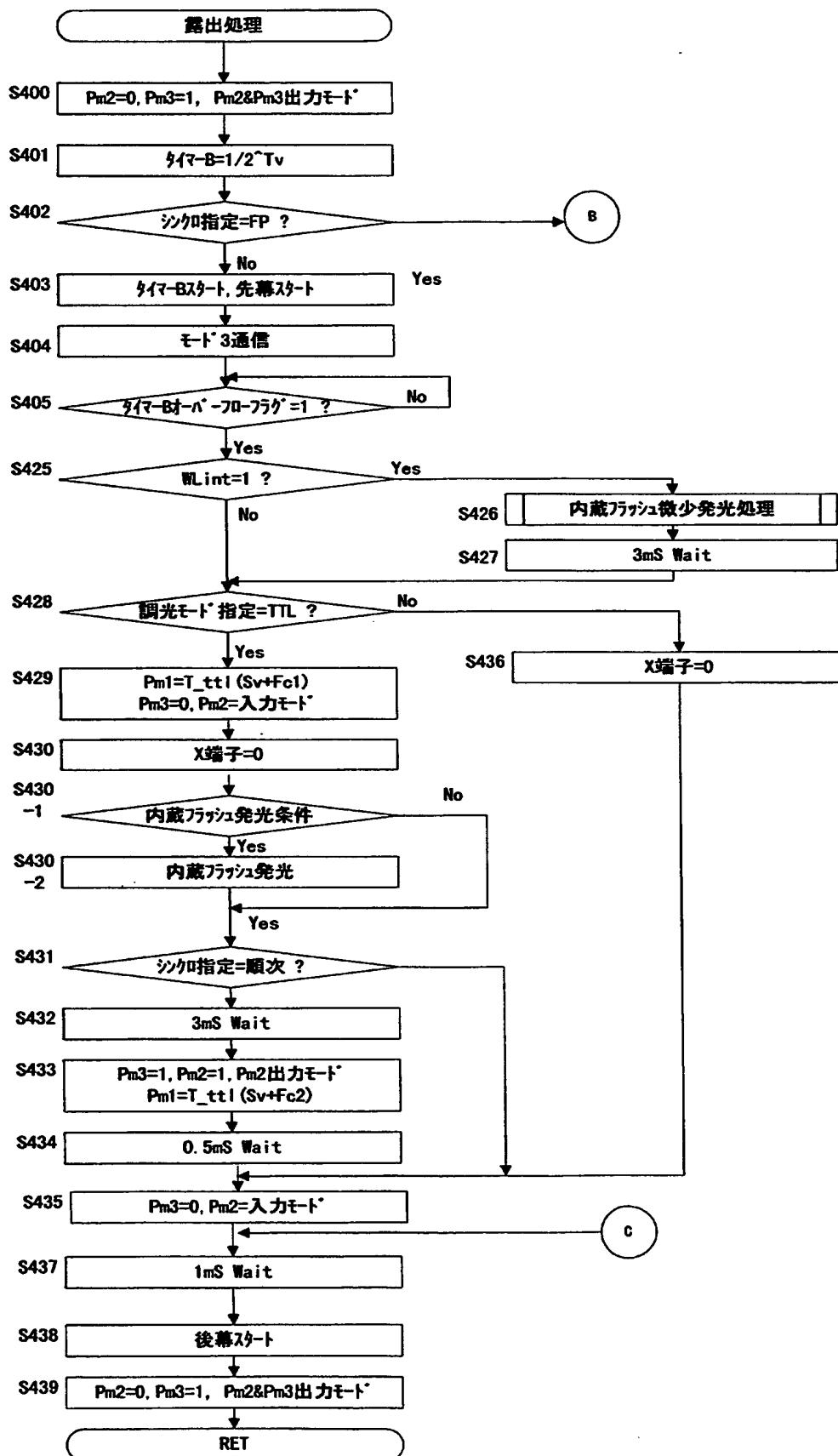
【図15】



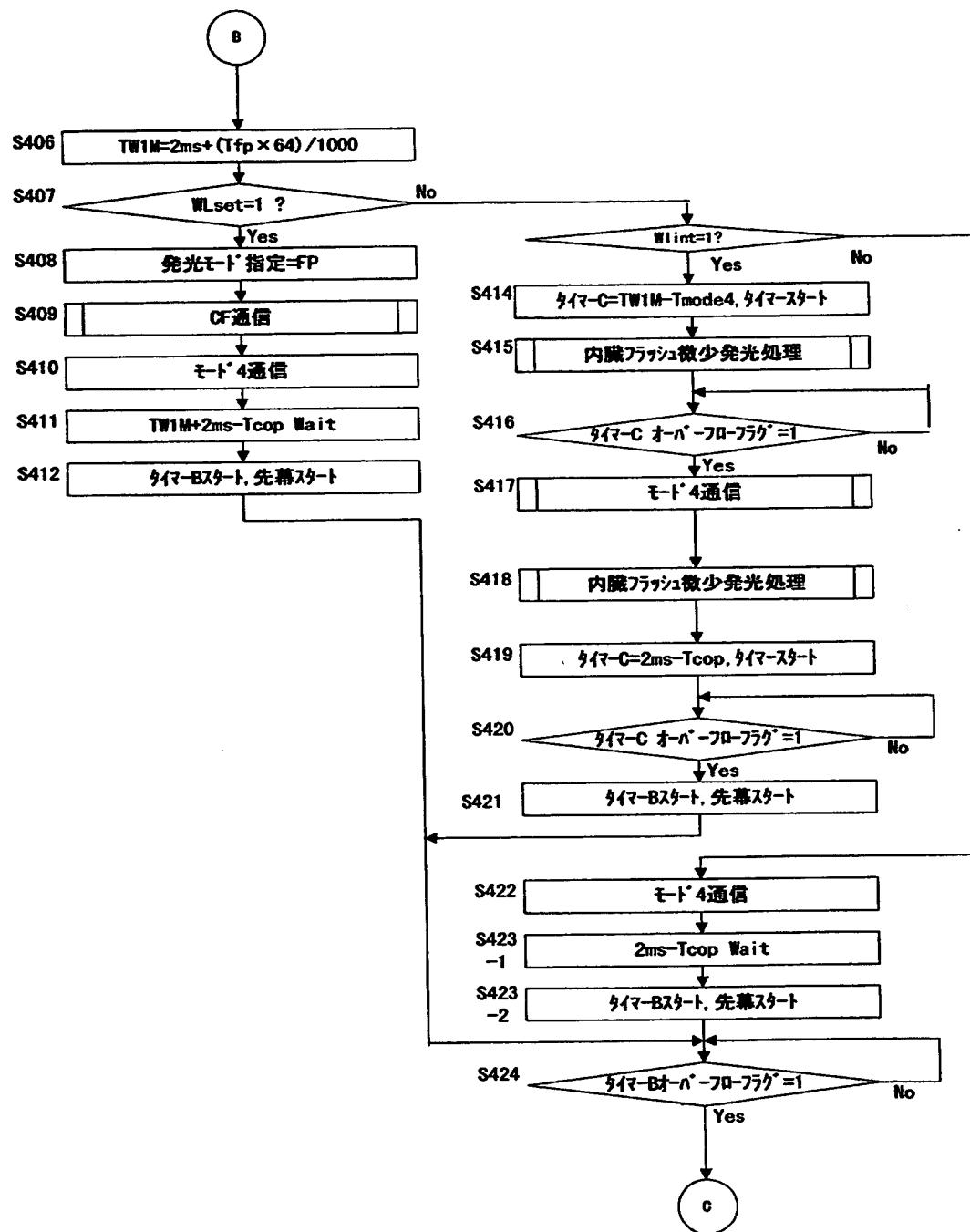
【図16】



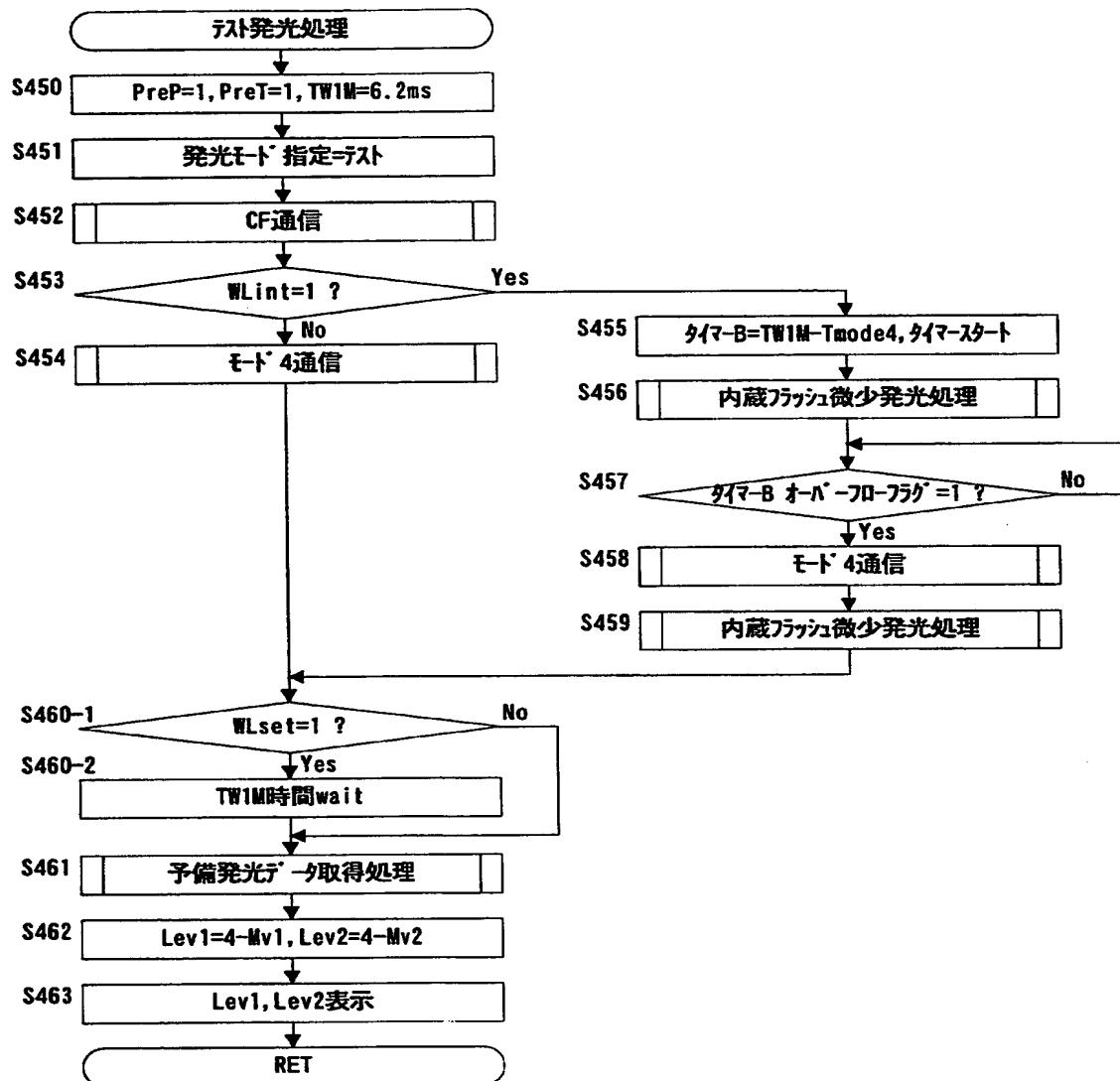
【図17】



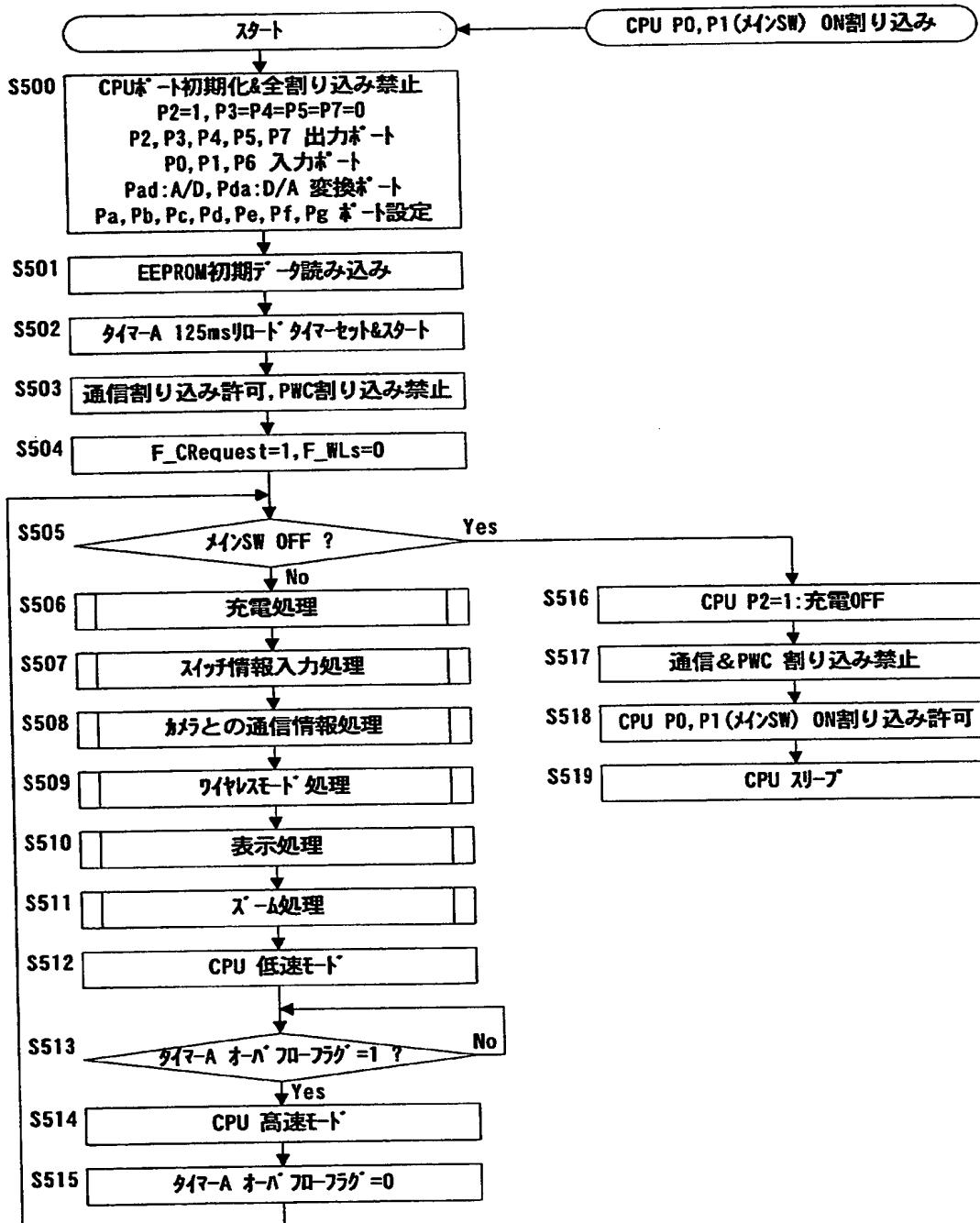
【図18】



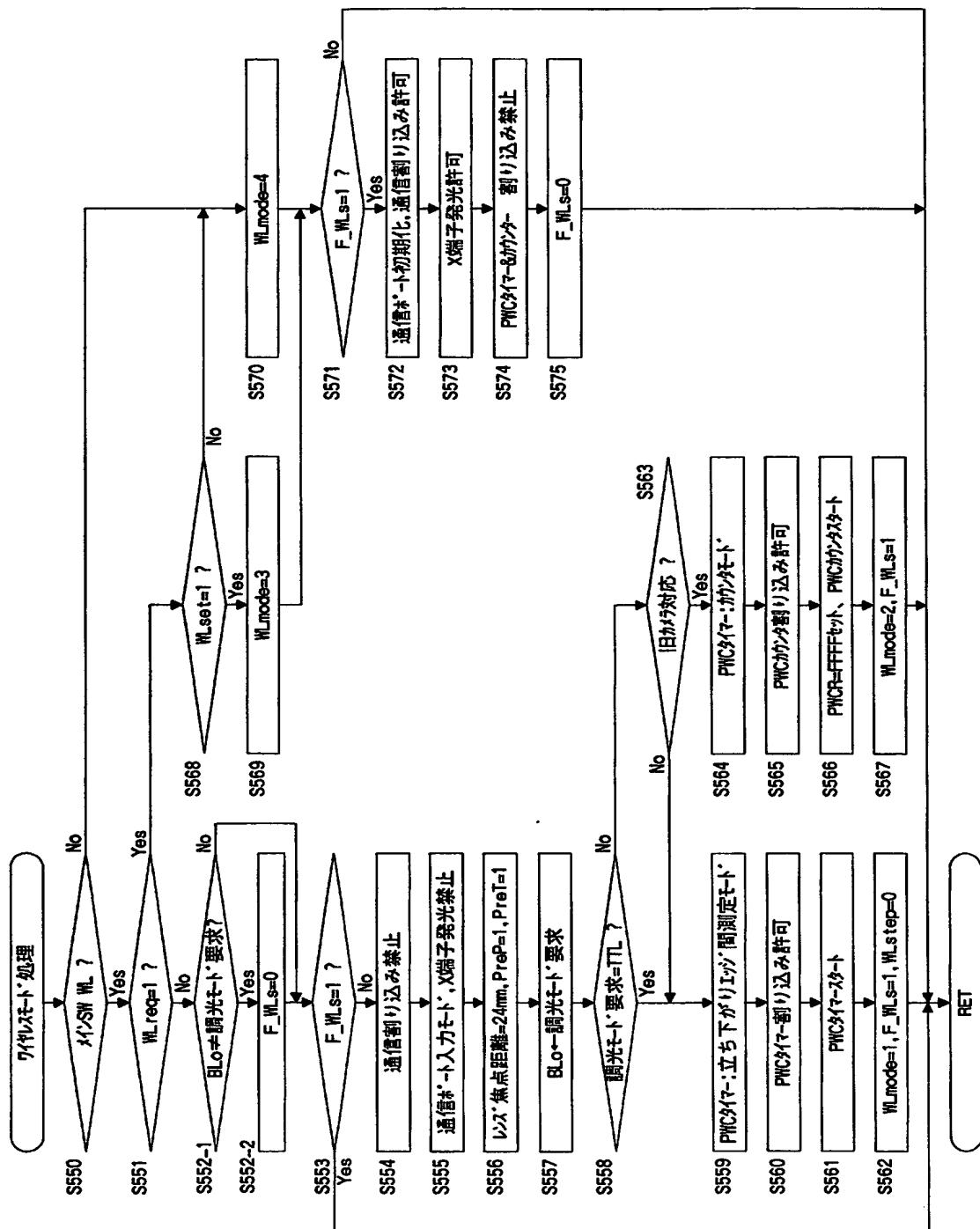
【図19】



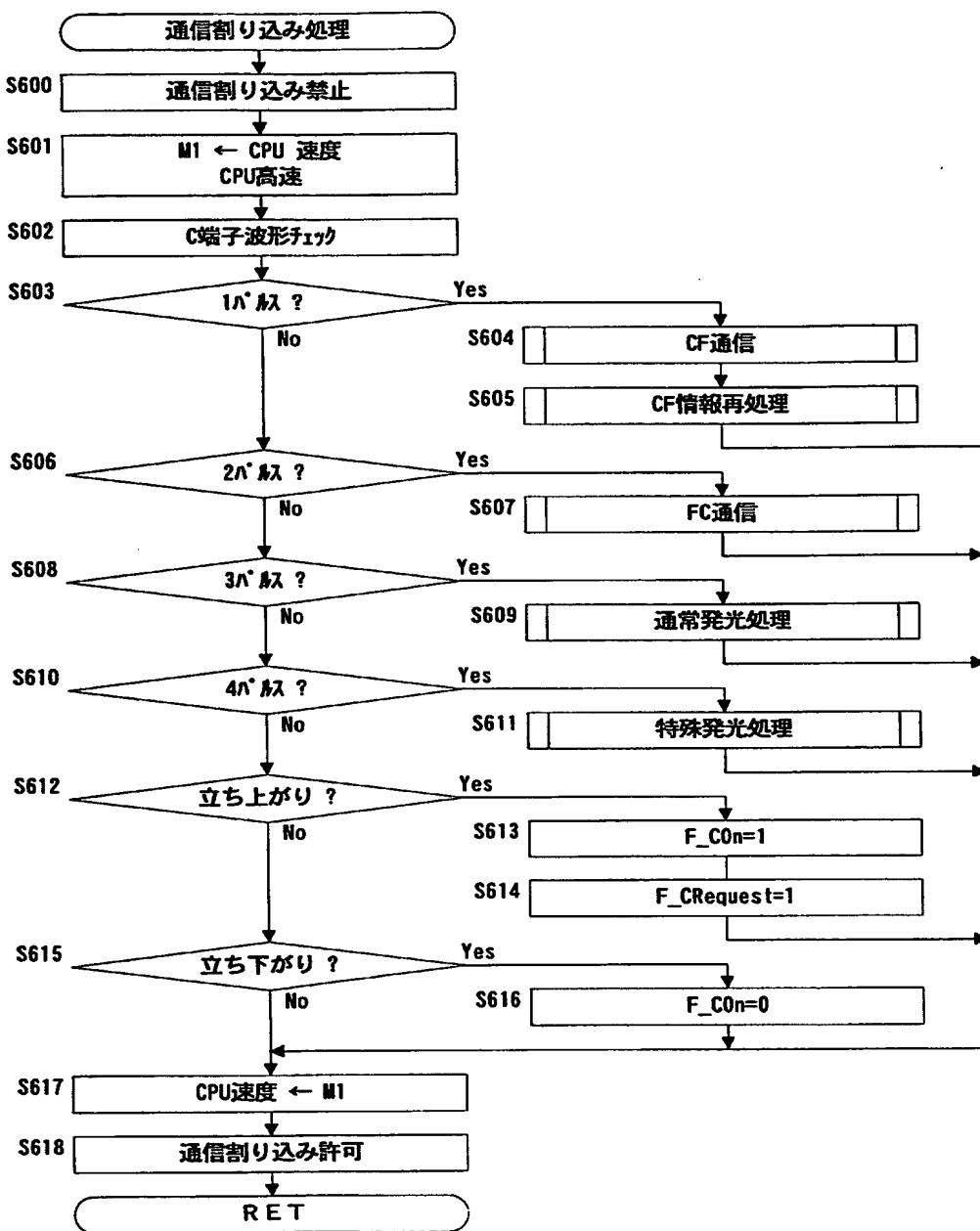
【図20】



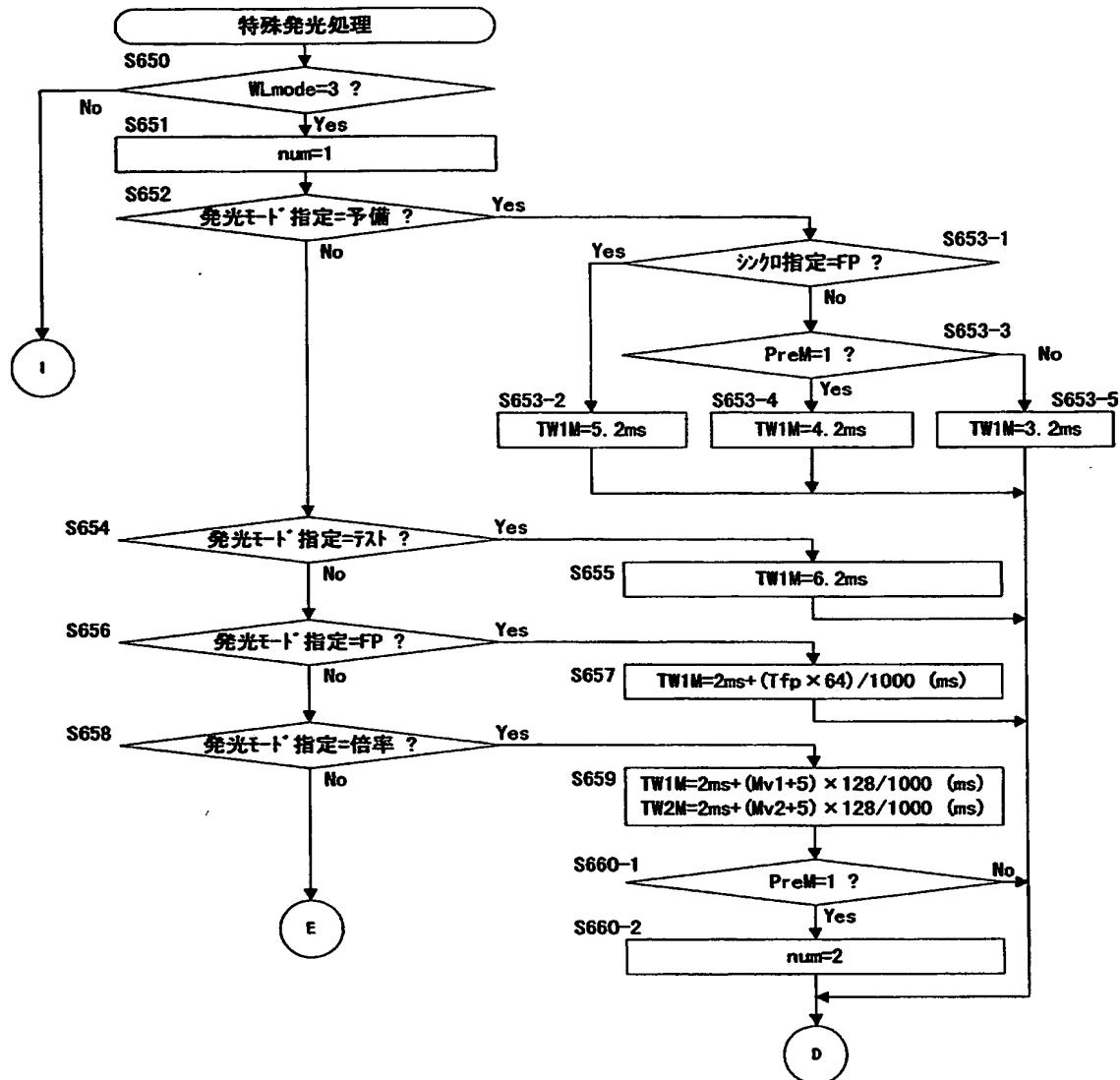
【図21】



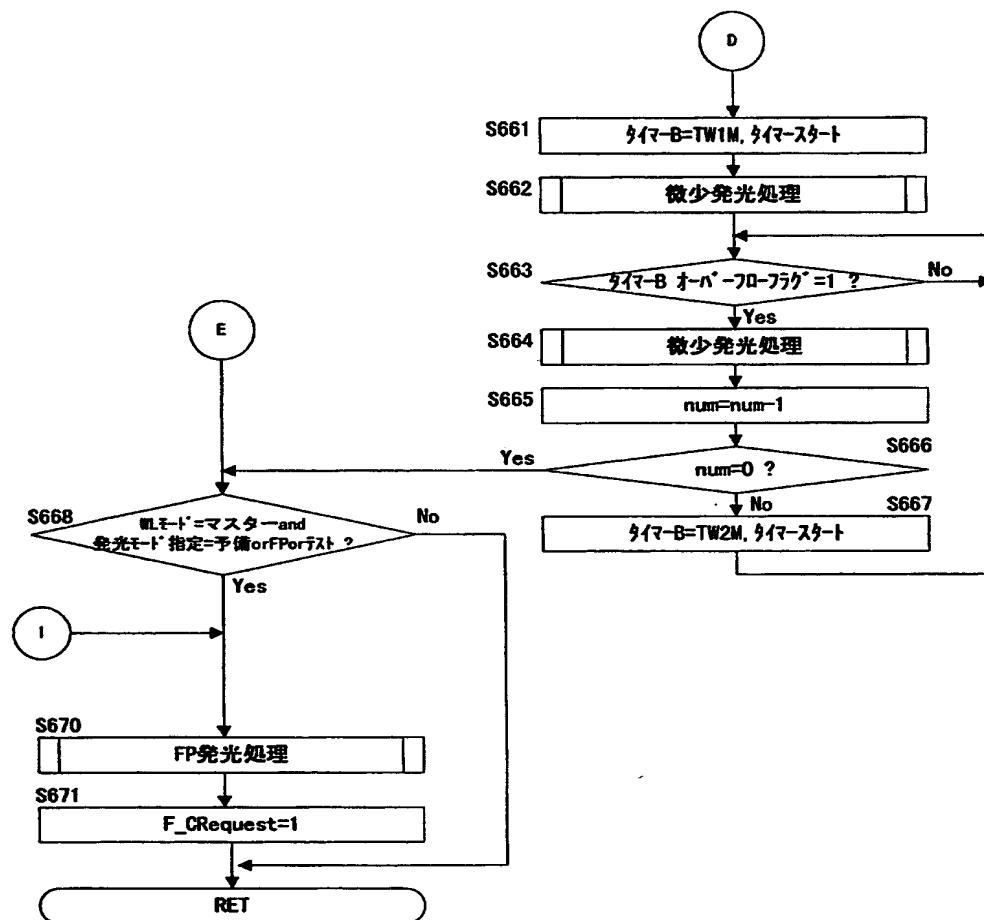
【図22】



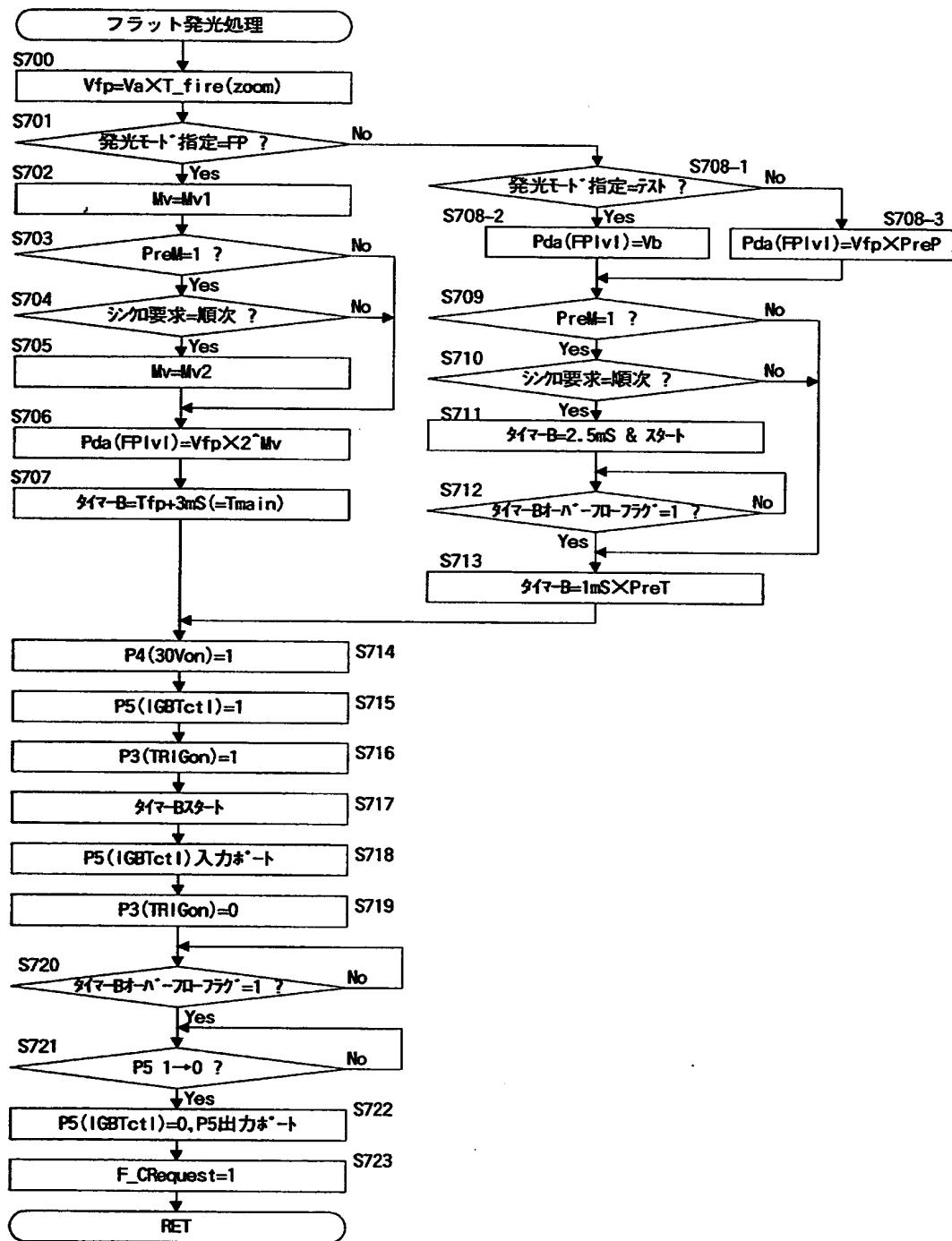
【図23】



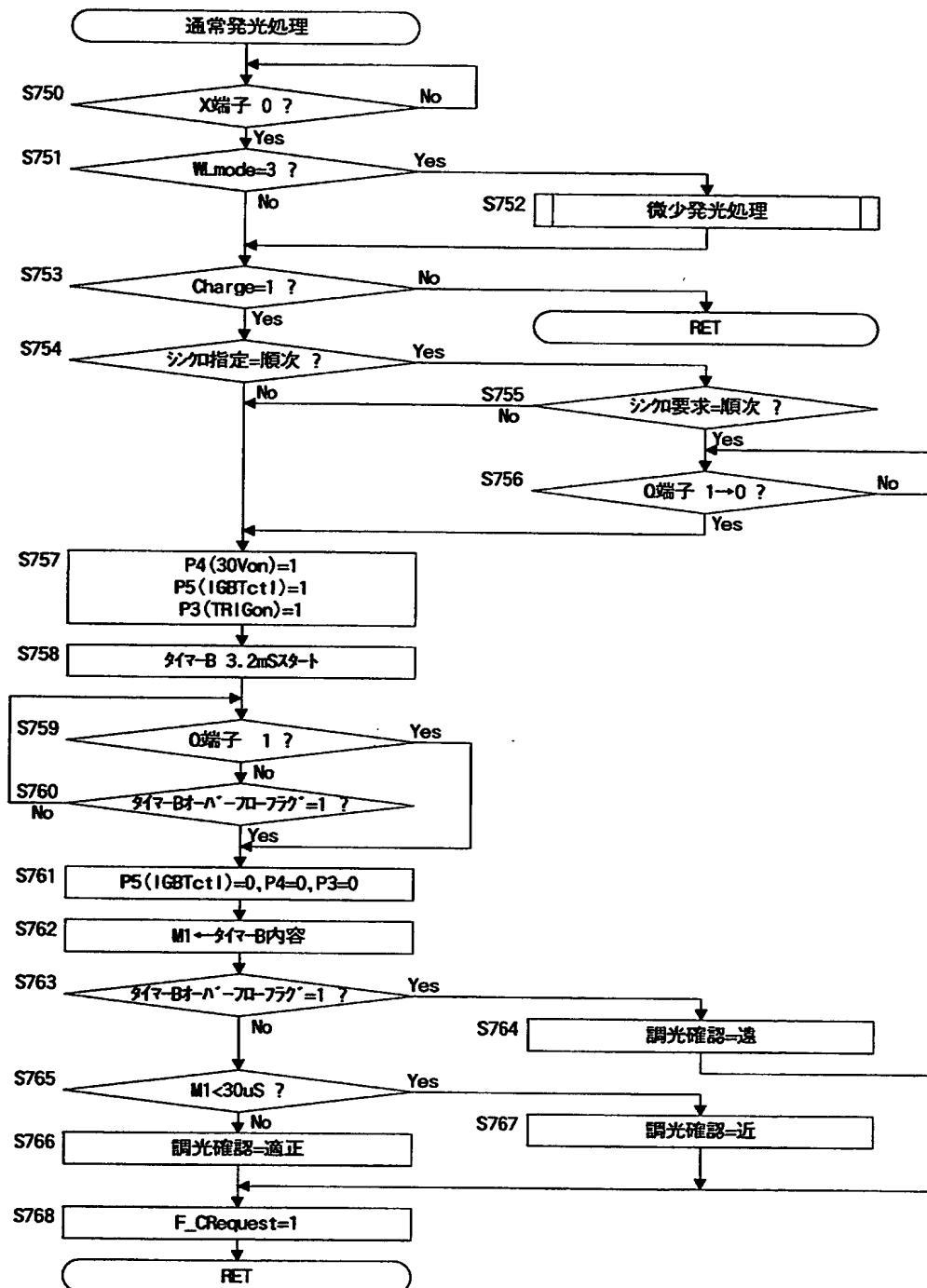
【図24】



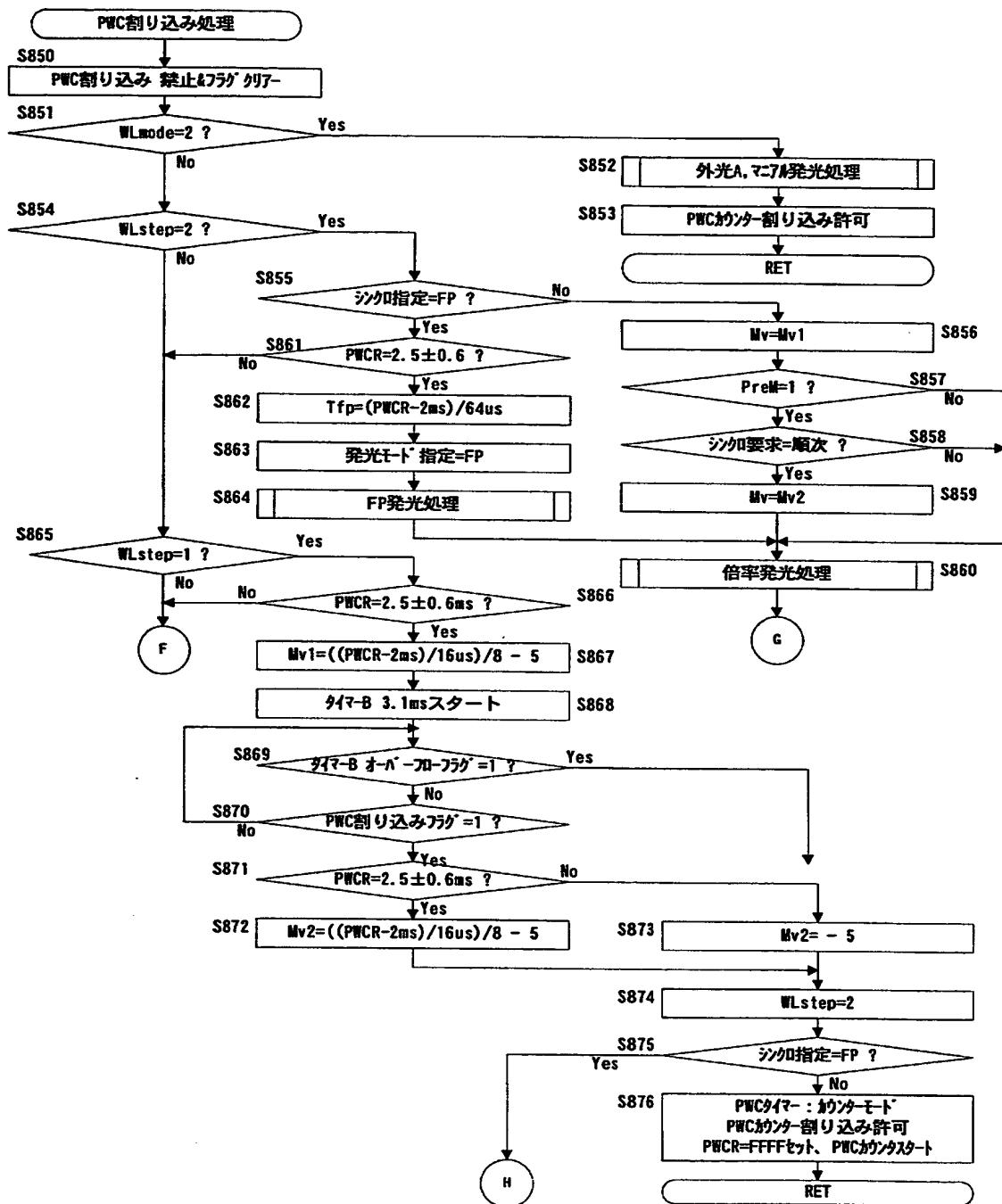
【図25】



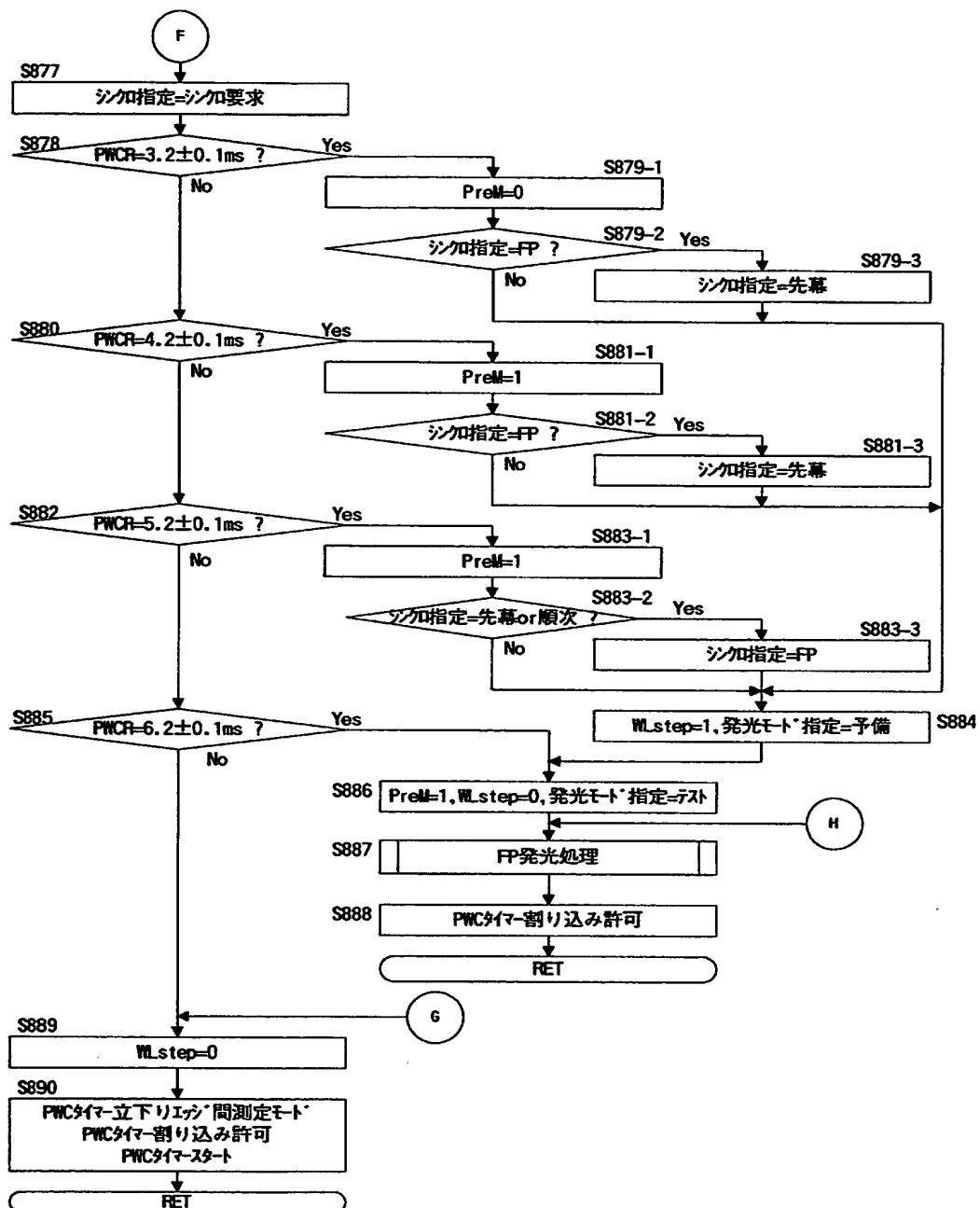
【図26】



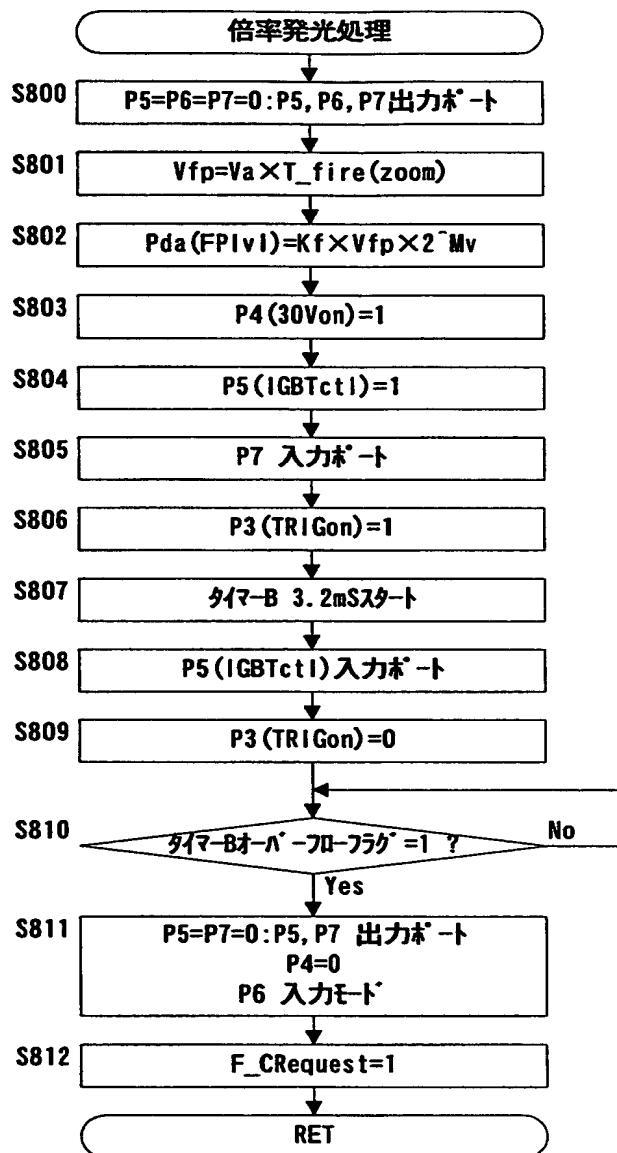
【図27】



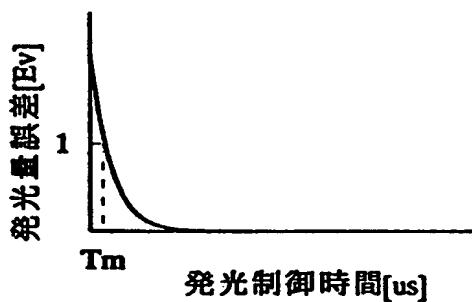
【図28】



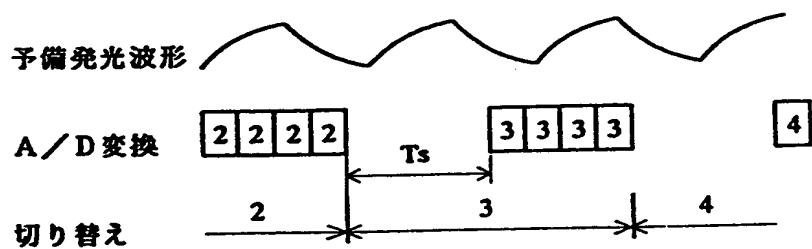
【図29】



【図30】



【図31】



【書類名】要約書

【要約】

【目的】 TTL受光素子として複雑な分割受光素子を使用することなく、種々の被写体に対して適正露出を得ることができるフラッシュ撮影システムを提供する。

【構成】 フラッシュの予備発光を分割受光素子で該分割領域毎に測光する第1の測光手段と、分割されていない单一の受光素子で前記フラッシュの本発光時の受光量を測る第2の測光手段と、前記第2の測光手段の受光量に基づいて前記フラッシュの本発光を制御する制御手段と、前記第1の測光手段の各測光値に対して重み付け係数を与える重み付け手段と、前記フラッシュの予備発光における前記第1の測光手段の各測光値と前記重み付け係数とに基づき、前記フラッシュの本発光時に適正露出となる前記第2の測光手段の受光量を求める演算手段とを備え、前記制御手段は、前記第2の測光手段の受光量が前記演算手段の求めた測光値に達したときに、前記フラッシュの本発光を終了させるフラッシュ撮影システム。

【選択図】 図15

認定・付加情報

特許出願の番号 特願2000-284413
受付番号 50001198174
書類名 特許願
担当官 第一担当上席 0090
作成日 平成12年 9月20日

<認定情報・付加情報>

【提出日】 平成12年 9月19日

次頁無

出願人履歴情報

識別番号 [000000527]

1. 変更年月日 1990年 8月10日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都板橋区前野町2丁目36番9号

氏 名 旭光学工業株式会社